

UNIVERSIDAD AMERICANA

Facultad de Ingeniería



**Tema: “Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento
en Equipos críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería
Managua con la Aplicación del Sistema Global de Confiabilidad
(GRS).”**

Autor: Marlon Fernando Velásquez Reyes

Monografía para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Tutor: Ing. Maria José Canales Pereira

Managua, Nicaragua

2007

*El fruto de mi esfuerzo con mucho cariño y gratitud
se lo dedico primeramente a Dios Todopoderoso al
regalarme el don de la vida y permitirme completar
mis metas y sueños, y a mis padres, el cual a lo
largo de mi vida han sido fundamentales en mi
formación como ser humano.*

AGRADECIMIENTOS

Sobre todo agradezco a Dios todo poderoso por haberme permitido concretar esta etapa en mi vida e iluminarme con el conocimiento necesario para la elaboración de mi presente tesis.

A mis padres que siempre me han motivado y apoyado incondicionalmente a lo largo de mi existencia desde mis primeros pasos.

A mi tutor Ingeniera Maria José Canales Pereira al compartir sus sabios conocimientos conmigo.

A todos los Colaboradores de Refinería Esso Managua que me brindaron su apoyo y me abrieron las puertas en el desarrollo del presente trabajo.

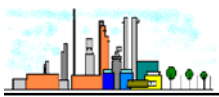
A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en mi formación profesional que rinde frutos el día de hoy en la elaboración de esta tesis.

INDICE

1	Introducción	1
2	Objetivos	6
3	Marco Teórico	7
3.1	<i>Proceso de Refinación del Petróleo</i>	7
3.2	<i>Gestión del Mantenimiento</i>	8
3.3	<i>La Ingeniería del Trabajo</i>	14
3.4	<i>Control de Desempeño</i>	19
3.5	<i>Sistema Global de Confiabilidad(GRS)</i>	21
3.6	<i>Estrategia de Equipos</i>	25
3.7	<i>Proceso Simplificado para el análisis de causa raíz de fallos(RCFA)</i>	27
3.8	<i>Control y Costos de mantenimiento</i>	33
3.9	<i>Sistema de Administración para la Integridad de las Operaciones (OIMS).</i>	41
3.10	<i>Análisis Costo / Beneficio</i>	48
4	Hipótesis	50
5	Diseño Metodológico	51
6	Resultados y Análisis de Resultados	54
6.1	<i>Identificación de las Operaciones recurrentes</i>	54
6.1.1	<i>Análisis de las Operaciones recurrentes</i>	60
6.1.1.1	<i>Eliminar Fuga de LPG en Intercambiador de Calor</i>	62
6.1.1.2	<i>Insulación del E-110</i>	65
6.1.1.3	<i>Limpieza de los Pascones Skim Pond</i>	70
6.1.1.4	<i>Relleno de Sal D-44</i>	74
6.1.1.5	<i>Colocar/Remover Platillos Ciegos</i>	79
6.1.1.6	<i>Reparar Compuerta de Tanques</i>	83
6.1.1.7	<i>Calibrar PSV</i>	87
6.1.1.8	<i>Mantenimiento de Torres</i>	93
6.1.1.9	<i>Reparación de Sellos de Bombas</i>	98

6.1.1.10	<i>Mantenimiento de Fin Fanes</i>	103
6.1.2	<i>Observaciones de las Operaciones Recurrentes</i>	107
6.2	<i>Identificación de los Equipos con altos costos de mantenimiento</i>	109
6.2.1	<i>Caracterización de los Costos de mantenimiento y Selección de los equipos de mayor impacto negativo.</i>	111
6.2.2	<i>Diagrama de Pareto</i>	115
6.2.3	<i>Análisis Causa-Efecto de los Principales Problemas de Manref en Equipos de Altos Costos de Mantenimiento</i>	116
6.2.4	<i>Consumo de Repuestos y Stock</i>	121
6.2.5	<i>Acciones Recomendadas para bombas</i>	123
6.2.5.1	<i>Estrategias de Equipos para Bombas(Mantenimiento Preventivo)</i>	123
6.2.5.2	<i>Medidas de Mitigacion para Problemas Presentados en Bombas</i>	126
6.2.6	<i>Acciones Recomendadas para Generadores</i>	131
6.2.6.1	<i>Estrategia de Equipos para Generadores(Mantenimiento Preventivo)</i>	131
6.2.6.2	<i>Medidas de Mitigacion para los Problemas Presentados en Generadores</i>	133
6.3	<i>Optimización de Operaciones</i>	136
6.3.1	<i>Licencia de Operaciones OIMS</i>	136
6.3.2	<i>Análisis de Resultados de la Hoja de Retrasos y Barreras de Trabajo</i>	138
6.3.3	<i>Análisis Causa-Efecto de Demoras de las Operaciones</i>	141
6.3.4	<i>Propuesta de Mejoras para Resolver Problemas Operacionales</i>	144
6.3.5	<i>Operaciones Optimizadas</i>	146
6.3.6	<i>Observaciones de las Operaciones Optimizadas</i>	168
6.4	<i>Propuestas de Mejoras</i>	171
6.4.1	<i>Mejoras de las Operaciones Recurrentes</i>	171
6.4.1.1	<i>Base de Datos para los Permisos de Trabajos y Análisis de Trabajo Seguro(ATS)</i>	171
6.4.1.2	<i>Colaboración Inter-Departamental</i>	172
6.4.1.3	<i>Capacitación de Mecánicos y Supervisores</i>	172
6.4.1.4	<i>Definir Rol y Responsabilidades del Planner de Mantenimiento</i>	174
6.4.1.5	<i>Tiempos de Entrega de Materiales</i>	178
6.4.1.6	<i>Toma de Decisiones</i>	179
6.4.1.7	<i>Uso de la hoja de Barreras y Retrasos de Trabajos</i>	179

6.4.1.8	<i>Resumen de los Costos de Implementación de Propuestas de las Operaciones Recurrentes</i>	186
6.4.2	<i>Mejoras de Mantenimiento en Equipos Críticos</i>	187
6.4.2.1	<i>Liderazgo</i>	187
6.4.2.2	<i>Cuidado Básico del Operador</i>	187
6.4.2.3	<i>Colaboración Inter-Departamental</i>	189
6.4.2.4	<i>Traducción de Manuales</i>	189
6.4.2.5	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	189
6.4.2.6	<i>Mantenimiento Predictivo</i>	190
6.4.2.6.1	<i>Análisis de Aceites</i>	190
6.4.2.6.2	<i>Análisis de Vibración</i>	192
6.4.2.6.3	<i>Análisis Ultrasónico</i>	194
6.4.2.6.4	<i>Análisis Termográfico</i>	195
6.4.2.6.5	<i>Implementación del Mantenimiento Predictivo</i>	197
6.4.2.7	<i>Resumen de los Costos de la Implementación de las Propuestas de los Equipos Críticos.</i>	198
6.5	<i>Análisis Costo Beneficio</i>	199
6.5.1	<i>Beneficios Tangibles de la Optimización de las Operaciones Recurrentes</i>	199
6.5.2	<i>Beneficios Tangibles de las Propuestas de Mejoras de los Equipos Critico</i>	202
6.5.3	<i>Beneficios Intangibles de Ambas Mejoras</i>	204
6.5.4	<i>Reducción de los Costos de Mantenimiento en Base a las Propuestas</i>	205
6.5.4.1	<i>Mejoras de las Operaciones Recurrentes</i>	206
6.5.4.2	<i>Mejoras de Mantenimiento de Equipos Críticos</i>	206
6.5.4.3	<i>Reducción de Costos Totales de Mantenimiento</i>	206
7	Conclusiones	207
8	Recomendaciones	209
9	Bibliografía	210
10	Anexos	211



1. INTRODUCCIÓN

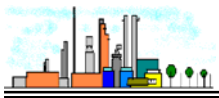
Los sistemas productivos que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de la su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de sus eficiencias, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán, pues, utilizados de forma eficiente, es decir, sin despilfarros. Este elemento es el que puede dar la diferencia entre ocupar lugares de liderazgo o quedarse en las posiciones inferiores.

Con el aumento de la competencia y la globalización, la búsqueda de la calidad, mayor conciencia ambiental, los desastres de Three Miles Island, Chernobyl y Bophal, el mantenimiento pasa a jugar un rol vital en la industria, pero ya no solo en la reducción de costos y disponibilidad, sino también en la fiabilidad de los equipos.

Refinería Esso Managua (MANREF), fue establecida en 1961, trabaja con tecnología de Clase Mundial disponible a través de EXXONMOBIL a la q se encuentra afiliada.

Al igual que cualquier industria, ya no es una isla, se vive en una aldea global en la que se tiene que competir con los pares industriales para entregar productos con la más alta calidad a los consumidores, en el momento que se requiere, a los costos más bajos del mercado manteniendo la seguridad de las comunidades en las que están asentadas y la de sus trabajadores y con el menor impacto al medio ambiente.

MANREF es la única refinería de petróleo en Nicaragua y suministra aproximadamente un 90% de la demanda nacional de combustibles a través de la producción a partir de petróleo crudo e importación de productos acabados.

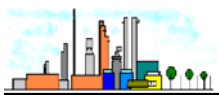


Como se sabe, los combustibles son productos críticos desde todos los puntos de vista. Tales como:

- *Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional:* Su manejo debe ser extremadamente cuidadoso desde su descarga desde los tanqueros hasta su entrega a los distintos clientes en el cargadero de camiones, pasando por la etapa de su procesamiento. Cualquier falla en estos aspectos podría ser catastrófica, en el ámbito de planta, comunidad o región.
- *Abastecimiento:* Los combustibles son prácticamente lo que mueve la economía de un país, en el caso de Nicaragua un 80% de la energía eléctrica proviene de fuel oil, el 50% de los hogares cocina con gas licuado de petróleo, el transporte colectivo y privado depende directamente de productos de MANREF. El transporte aéreo depende en un alto porcentaje del Jet fuel de MANREF.
- *Viabilidad económica:* Mencionada de último pero no menos importante es la volatilidad de los precios del petróleo, por lo tanto se hace necesario manejar los costos a los niveles mínimos posibles para poder ser rentable.

El presente trabajo ha motivado al investigador por aprender y conocer sobre la industria de refinación del petróleo y los diversos procesos involucrados en su manejo, transformación y comercialización. En el cual podrá aplicar los conocimientos de ingeniería industrial en el sector petrolero, dado el conocimiento sobre el área y el fácil acceso a la información para lograr llevar a cabo la investigación

Con el paso del tiempo los servicios de mantenimiento han venido evolucionando de manera significativa según la aparición de nuevas herramientas tecnológicas, regulaciones y protección del medio ambiente con el fin de obtener bajos costos operativos y un ambiente sano.



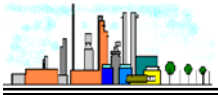
El mantenimiento es quizás el área de mayor impacto en los costos de producción. En el contexto en el que se desarrollan en la actualidad los procesos de producción, con una exigencia cada vez mayor de eficiencia y calidad, resulta obligado plantearse como obtener mejoras partiendo de la optimización de la gestión del mantenimiento.

El mantenimiento en la industria de refinación del petróleo, a diferencia de muchas industrias tiene una diversidad de equipos y operaciones, el cual hace que no sea muy especializado. En fin, la diversidad es tal que se hace difícil tener mecánicos, electricistas o instrumentistas especializados.

En los últimos años MANREF ha invertido mucho para lograr obtener una empresa que se adecue a las tendencias tecnológicas para poder lograr un producto de calidad, contando con herramientas como OIMS (sistema de seguridad) y GRS (sistema de Confiabilidad). Sin embargo siempre se incurren en actividades que se salen de los parámetros establecidos.

Actualmente en el área de mantenimiento se han detectado una serie de irregularidades las cuales se han convertido en una problemática para el departamento. Estas irregularidades se encuentran enfocadas en retrasos de operaciones recurrentes, las cuales se ocasionan por distintos parámetros de demoras.

También nos encontramos con la falla de equipos críticos que originan retrasos en las operaciones elementales del proceso de refinación del petróleo y altos costos de mantenimiento de los mismos.



MANREF ha abandonado un poco el cuidado hacia estas actividades, es por eso necesario dedicar atención a estos factores, con el fin de que sea resuelta la problemática.

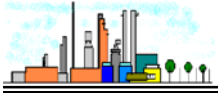
El siguiente estudio monográfico será realizado en la Refinería Esso Managua. El propósito de este proyecto es la disminución de los costos de mantenimiento en MANREF que constituyen el 80 % del total de los costos en la refinería y que son los más difíciles de reducir.

El área mantenimiento se ve afectada con un sin número de factores, ya que existen pérdidas de tiempo en operaciones recurrentes y fallas en equipos críticos que pone en riesgo la operatividad de toda la planta.

La tendencia de la Economía Mundial, la globalización de mercados y el movimiento de capitales aumenta cada año. Como consecuencia las organizaciones se enfrentan a un nuevo entorno de desarrollo y deben de adoptar las estrategias más convenientes.

La idea del mantenimiento está cambiando. Los cambios son debidos a un aumento de mecanización, mayor complejidad de la maquinaria, nuevas técnicas de mantenimiento y un nuevo enfoque de la organización y de las responsabilidades del mismo.

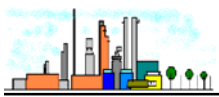
Estas incluyen una mayor importancia a los aspectos de seguridad y del medio ambiente, un conocimiento creciente de la conexión existente entre el mantenimiento y la calidad del producto, y un aumento de la presión ejercida para conseguir una alta disponibilidad de la maquinaria al mismo tiempo que se optimizan.



El progreso industrial no se reduce solo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la transferencia de tecnología extranjera, sino que es prioritario utilizar eficazmente las instalaciones actuales donde uno de los requisitos importantes es el establecimiento de un servicio sistemático y técnico de mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos industriales

Tomando en consideración esto, se considera importante el uso de las diversas herramientas administrativas que nos brinda la ingeniería industrial para reducir considerablemente el nivel falla de equipos críticos, y optimizar el tiempo de las operaciones recurrentes y por tanto se ahorrara dinero del presupuesto de mantenimiento aumentando las utilidades de la empresa.

Por este motivo este estudio pretende realizar una propuesta de diseño de mejora área de mantenimiento en la refinería Esso Managua para aumentar la eficiencia de sus operaciones y la efectividad de sus equipos, para lograr brindar una mejor calidad en sus productos.



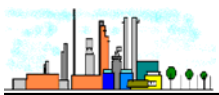
2. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo General:

Analizar los equipos y operaciones de mantenimiento de la Refinería Esso Managua a partir del año 2006 para minimizar los costos del departamento de mantenimiento.

2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar los Procedimientos actuales de las operaciones recurrentes de mantenimiento para determinar tiempos y movimientos que puedan incurrir en costos adicionales.
- Identificar los Equipos con mayores costos de mantenimiento para aplicar acciones correctivas.
- Optimizar los métodos y las normas de trabajo con el fin de simplificar las actividades y resolver los problemas operacionales.
- Desarrollar propuesta integral para mejorar el funcionamiento del departamento del mantenimiento.
- Realizar análisis Costo / beneficio para demostrar la viabilidad de la propuesta.



3 MARCO TEORICO

3.1 PROCESO DE REFINACION DEL PETROLEO

La industria de refinación de petróleo:

MANREF es la única refinería de petróleo en Nicaragua y suministra aproximadamente un 90% de la demanda nacional de combustibles a través de la producción a partir de petróleo crudo e importación de productos acabados. Como se puede ver en la Figura 1. El petróleo llega a Nicaragua a través de buques tanqueros para descargar en facilidades que se tiene en Puerto Sandino, desde donde es bombeada a través de un oleoducto (60 Km) hasta la refinería localizada en Managua donde es finalmente procesado y distribuido a través de camiones.

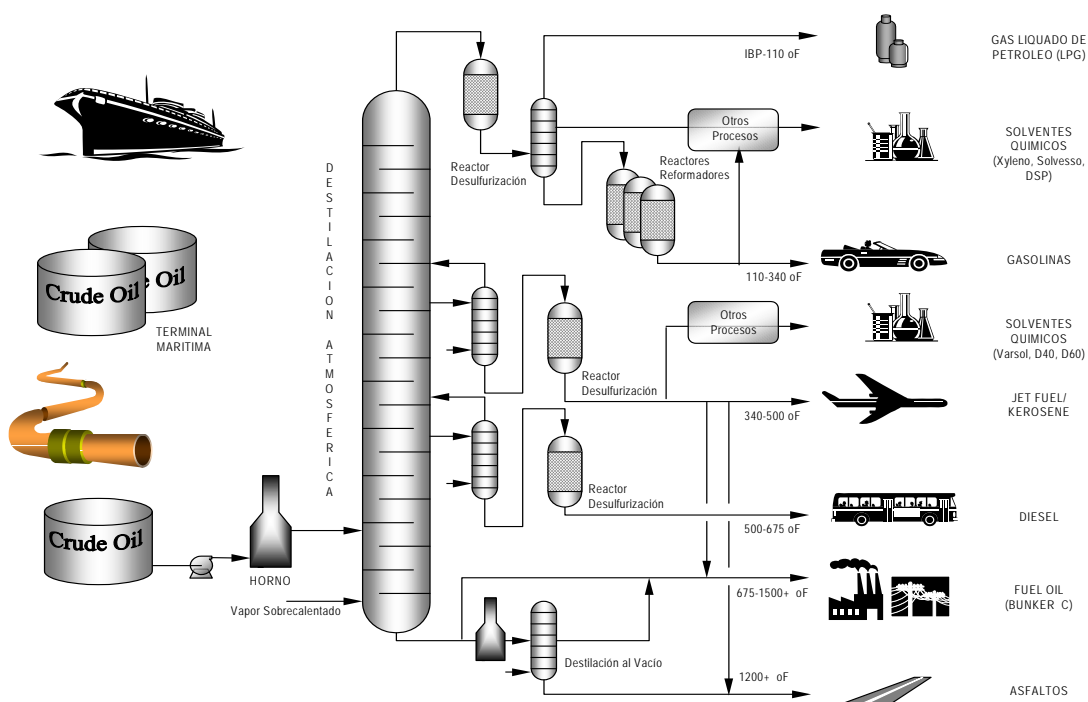
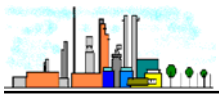


Figura 1: Flujo simplificado del proceso de fraccionamiento de aceite crudo de petróleo



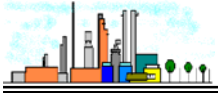
3.2 GESTION DEL MANTENIMIENTO

El objetivo básico de cualquier gestión de mantenimiento, consiste en incrementar la disponibilidad de los objetos (maquinas, equipos, mecanismos, sistemas, dispositivos, piezas, construcciones, instalaciones, etc.) a bajos costos, partiendo de la ejecución permitiendo que dichos objetos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional. O lo que es lo mismo, el mantenimiento debe asegurar que los objetos continúen cumpliendo las funciones para los que fueron diseñados, o sea debe de estar confiado en la confiabilidad de la operación.

El mantenimiento es quizás el área de mayor impacto en los costos de producción. En el contexto en el que se desarrollan en la actualidad los procesos de producción, con una exigencia cada vez mayor de eficiencia y calidad, resulta obligado plantearse como obtener mejoras partiendo de la optimización de la gestión del mantenimiento.

A partir de 1980, con el desarrollo de las computadoras personales a costos reducidos y lenguaje simple, los órganos de mantenimiento pasaron a desarrollar y procesar sus propios programas, eliminando los inconvenientes de la dependencia de disponibilidad humana y de equipos, para atender las prioridades de procesamiento de la información a través de una computadora central, además de las dificultades de comunicación en la transmisión de sus necesidades hacia una analista de sistemas, no siempre familiarizado con el área de mantenimiento.

Los sistemas productivos que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de la su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacía la mejora de sus eficiencias, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos.



El cual ha evolucionado significativamente con respecto a las demás ciencias de la administración.

En la Figura 2 se puede observar los saltos conceptuales que se han dado en el mantenimiento desde su existencia como ciencia.

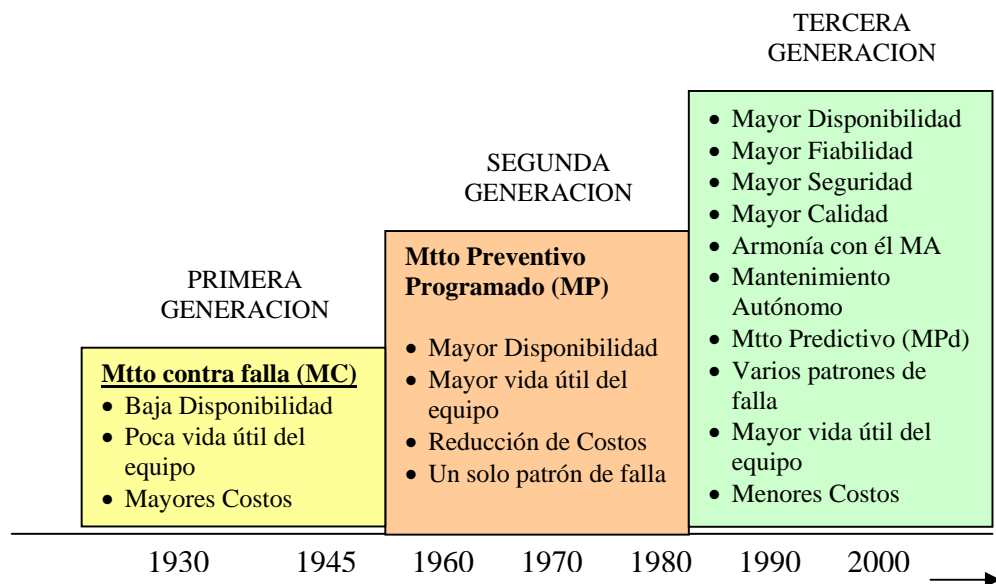


Figura 2: Evolución de la Gestión del Mantenimiento

La gestión del mantenimiento consiste en coordinar, dirigir y organizar los recursos materiales, humanos y flujos de información destinados al correcto funcionamiento, reparación y prolongación de la vida de los equipos disponibles (mantenimiento), para que además de lograr eficacia en las labores propias de mantenimiento se consiga una contención del gasto y la optimización de costes.



Lo cual Implica las siguientes Gestiones:

Gestión de Información

1. Avisos
2. Órdenes de trabajo

Gestión de Personal

1. Disponible
2. Turnos
3. Subcontratas

Gestión de Materiales y equipos

1. Componentes
2. Partes
3. Materiales
4. Equipos en mantenimiento

Fijar un Objetivo

1. Nivel de servicio (mantener o incrementar)
2. Realista
3. Cuantificable
4. A todos los niveles



Cuantificar y valorar los Costos

Rentabilidad: De oportunidad- De material - De personal

Indicadores

La gestión del mantenimiento está implicada en distintas etapas del ciclo de vida en el proceso industrial o de servicios.

El Diseño y especificaciones, aunque en muchas ocasiones se pasa por alto, es el punto donde da inicio de la gestión del mantenimiento se corresponde al “Diseño”.

Un mal diseño puede desembocar en:

- Complejas necesidades de actuaciones correctivas cuando ya no hay otra solución posible.
- Gastos económicos superiores a los imprescindibles para la modificación sobre el producto y sus características.

Por el tipo de mantenimiento llevado a cabo, tendremos una gestión más o menos compleja y estructurada que se centre en:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Total de la Producción (TPM)



Según la capacidad, de personal y recursos materiales, de la empresa podemos tener una gestión para mantenimiento:

- Mantenimiento Externalizado
- Mantenimiento Propio

Se pueden indicar como objetivos de la gestión del mantenimiento:

- Disponer el mayor tiempo posible de los equipos, haciendo mínimas las averías.
- Reducir el tiempo de respuesta ante avisos de avería.
- Eliminar actividades sin valor añadido o que generen desorden.
- Conocer en cada momento los recursos disponibles.
- Optimización de costes vinculados con el proceso de negocio.
- Aumento de la calidad de servicio \ producción.
- Mejora de la Fiabilidad de un equipo.
- Plantear y calcular los indicadores de gestión de mantenimiento más adecuados a la situación.

Ventajas:

- Documentación sobre cualquier actividad realizada (históricos, intervenciones, ratios).
- Cuantificación económica y de rentabilidad operatividad según área, trabajador, equipo.
- Facilidades de planificación de recursos (personas, materiales, equipos).
- Agilidad a la hora de dar respuesta a imprevistos.
- Eliminación de labores administrativas improductivas.
- Optimización de los medios disponibles en el área.
- Satisfacción de necesidades de mayor control y gestión, significando una ventaja competitiva y de valor añadido.



Inconvenientes:

- Requisitos propios de un sistema que se apoya en el Feed-Back (análisis de lo realizado y sus resultados).
- Tecnologías con relativa complejidad y un peso económico concreto.
- Necesidad de asimilación por parte del personal para seguir un esquema de trabajo concreto (no es posible “improvisar”).



3.3 INGENIERIA DEL TRABAJO.

El objetivo de la ingeniería del trabajo es aumentar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos.

La ingeniería del trabajo se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten mas la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

Los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad. La ingeniería de métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto.

Requisitos para simplificar el trabajo:

Es importante tener una mente abierta, mantener una actitud de constante cuestionamiento, trabajar sobre las causas no sobre los efectos. No hay que conformarse con ver como la gente realiza su trabajo, hay que analizarlo y estudiarlo para simplificarlo. Para todo esto la misión final será vencer la resistencia al cambio, ya que por naturaleza nos oponemos al cambio.



La meta de perfeccionar los procesos de trabajo se divide en varios objetivos: mejorar los procesos, procedimientos, así como el diseño de equipo e instalaciones.

Para así economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, además ahorrar el uso de material, máquinas y mano de obra. Aumentar la seguridad y crear mejores condiciones de trabajo, a fin de hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el desempeño de labores.

Técnicas creativas para Mejoramiento del Trabajo

La creatividad en el Mejoramiento del Trabajo (cuando es constructiva) es la acción de encontrar formas mejores y más fáciles de hacer el trabajo. No se trata de trabajar más tiempo y más duramente.

Se trata de trabajar con inteligencia. Este es el factor más importante que hace la diferencia entre alcanzar lo extraordinario y lo común.

Cuando en un hospital se hace lo correcto va en beneficio de la salud de los pacientes. Cuando se hace bien en un proceso legal, hay más justicia. Cuando la defensa nacional funciona como debe, nuestras naciones están más seguras. Cuando nosotros hacemos lo debido, nos beneficiamos. Cuando hacemos lo que no debemos, simplemente, nuestra calidad de vida se ve afectada.

Para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio, el ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático, el cual comprenderá las siguientes operaciones:



- Selección del proyecto.
- Obtención de los hechos
- Presentación de los hechos
- Efectuar un análisis
- Desarrollo del método ideal
- Presentación del método
- Implantación del método
- Desarrollo de un análisis de trabajo
- Establecimiento de estándares de tiempo
- Seguimiento del método

Los analistas consideran cuatro variables en la selección de los datos apropiados:

1. Tipo de herramienta y Condiciones de la herramienta
2. Características terminal de movimiento
3. Relación distancia / tolerancia
4. Consideración de factores Humanos

El análisis de la operación, el estudio de movimientos y estudio de micromovimientos se han limitado al mejoramiento de la estación de trabajo. Los objetivos principales son:

Optimización del trabajo físico:

- Minimizar el tiempo requerido para ejecutar las tareas o labores.
- Maximizar el bienestar del trabajador desde el punto de vista de retribución, la Seguridad en el trabajo, la salud y la comodidad.



- Maximizar la calidad del producto por unidad monetaria de costo.
- Maximizar las utilidades del negocio o empresa.

Una sólida comprensión de las bases de los factores humanos y un planteamiento ergonómico del mejoramiento del trabajo ayuda al analista a perfeccionar los métodos existentes y a una planeación más detallada del trabajo proyectado. Las áreas de estudio que se relacionan con tal enfoque comprenden el ambiente físico de la estación de trabajo, y los factores fisiológicos y psicológicos relacionados con el operario.

Medición y control del ambiente físico.

El ambiente físico inmediato tiene un impacto significativo no sólo sobre el desempeño del operario y de su supervisor, sino también sobre la contabilidad del proceso. Los factores ambientales que influyen en la productividad del personal que labora y en la contabilidad del proceso comprenden el ambiente visual, los ruidos, las vibraciones, la humedad y la temperatura ambiente y la contaminación atmosférica.

Factores de Trabajo que conducen a una actuación insatisfactoria

Otro aspecto adicional que necesita ser estudiado por el analista son aquellos factores de trabajo que pueden llevar a errores humanos. El equipo junto con la obligación de un operario de manejar y operar una máquina o herramienta, pueden exigir tanto un trabajador, que este tendrá dificultades en funcionar eficientemente durante un turno normal.



Información indicada

Los errores de un operario al leer la información presentada aumentarán a medida que aumente la densidad de información por unidad de área de la superficie de indicación, y según disminuya el tiempo del operario para leer la indicación y responder a ella. La codificación es un método que mejora la facilidad de lectura de responder a ella.



3.4 CONTROL DEL DESEMPEÑO

INTRODUCCION

El control del desempeño de los trabajadores de mantenimiento se puede medir de dos formas principales:

- a. *Utilizando la medición del trabajo:* Con este método el control se realiza comparando las horas-hombre estándares totales de todos los trabajos, con las hors-hombre reales trabajadas, durante un período determinado.

CONTROL DEL DESEMPEÑO A TRAVES DE LA MEDICION DEL TRABAJO

El control del desempeño a través de la medición del trabajo implica la medición de todos o la mayoría de los trabajos de mantenimiento, sean estos correctivos o preventivos. A grandes rasgos, el método consiste en comparar las horas-hombre estándares correspondientes a los trabajos de mantenimiento realizados, con las horas-hombre reales trabajadas. En detalle, podemos decir que este método implica la determinación y reporte de todos y cada uno de los siguientes parámetros, para un determinado período:

- a. Período reportado, es decir, de que fecha a qué fecha corresponde el reporte.
- b. Número de trabajadores del período, clasificados por oficios, es decir, número de mecánicos, electricistas, soldadores, etc.
- c. Total de horas-hombre trabajadas, es decir, el total de HH registradas por el Departamento de Personal según el reloj, hojas de control, etc.



- d. Total de horas-hombre estándares correspondientes a todos los trabajos que fueron realizados en el período y para los cuales había tiempos estándares determinados.
- e. Total de horas-hombre estándares adicionales, debidamente autorizadas por el responsable de mantenimiento, que se agregaron a las anteriores por las características especiales de algunos trabajos. Estos HH estándares corresponden a aquellas situaciones en que los trabajadores de mantenimiento justificadamente tardaron más tiempo en realizar el trabajo, por ejemplo, porque se pegaron dos piezas, porque no tuvieron los medios más adecuados (herramientas), etc.
- f. Total de horas-hombre no -estándares realmente trabajadas, correspondientes a trabajos no normados y que fueron debidamente registradas en las órdenes de trabajo. Estas HH corresponden a trabajos realizados, a los cuales, por cualquier razón, no fueron asignadas horas estándares (por ejemplo, por falta de tiempo, por ausencia del responsable de medición del trabajo, etc.
- g. Horas-hombre empleadas en otras actividades no de mantenimiento. Es posible que, por algunas razones especiales, se asigne a un obrero de mantenimiento un trabajo no relacionado con la función de mantenimiento propiamente dicha (por ejemplo, de producción).
- h. Horas-hombre empleadas ("perdidas") en corregir trabajos de mantenimiento mal hechos.
- i. Planilla del Departamento de Mantenimiento.



3.5 SISTEMA GLOBAL DE FIABILIDAD (GRS)

Que es Confiabilidad?

Es evitar fallas en los equipos y procesos por medio del diseño apropiado, instalación, operación y mantenimiento cuidadoso de los equipos, por personal entrenado, en un ambiente específico, durante un intervalo de tiempo dado.

“El objetivo principal de la Confiabilidad es un ambiente libre de fallas.”

Porque trabajar en Confiabilidad?

- ↳ La Confiabilidad impacta cada aspecto del negocio.
- ↳ Mejora nuestra Seguridad
- ↳ Contribuye a mantener la Licencia de operaciones.
- ↳ Reduce los gastos operativos.
- ↳ Maximiza las Ganancias.
- ↳ Contribuye estratégicamente con la Viabilidad Económica de la CIA
- ↳ Reputación Corporativa.

Confiabilidad Impacta en los siguientes aspectos:

1. Seguridad
2. Medio ambiente
3. Energía
4. Mantenimiento
5. Satisfacción Laboral



La Corporación Exxon Mobil lanza a nivel global en el año 1993, el Sistema Global de Fiabilidad o GRS, por su nombre en ingles que significa Global Reliability System y le da segunda prioridad a nivel de línea de negocios. Considera que la Fiabilidad es segunda prioridad en la corporación solamente después de Seguridad.

La nueva estrategia parte de estudios que arrojan resultados que las fallas no solo son el resultado de un mal mantenimiento, sino que puede ser el resultado de una mala operación y/o un mal diseño.

Objetivos:

Alcanzar de forma segura y sostenible, altos estándares de confiabilidad y disponibilidad de la Planta a un nivel de costos de Clase Mundial soportando una máxima rentabilidad de la Planta y otros objetivos de Manref.

Visión:

Una confiabilidad excelente es nuestro objetivo principal, y todo el personal entiende y cumple sus respectivos roles para lograrlo, a través de la utilización del GRS.

Principios:

- La Confiabilidad es #2, Solamente después de Seguridad
- Tener objetivos claros que son mandatarios, entendidos por todo el personal, medibles, documentados y evaluados regularmente.
- Fallas recurrentes no planeadas y sus costos asociados no son aceptables.



Definición de Elementos del GRS.

Liderazgo gerencia: La Fiabilidad es solamente segunda después de la Seguridad, y es parte esencial del negocio. No existen excusas para no hacer las cosas con Fiabilidad desde la primera vez.

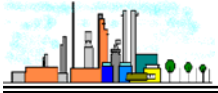
Estrategia de Equipos: Se mantiene el mismo concepto que en WC2000, sin embargo el operador pasa a jugar un rol más proactivo en la detección de fallas tempranas. Se enriquecerá la estrategia con los principios de RCM II.

Diseño y Construcción: Se verificará el apego estricto a las normas de diseño y construcción de los nuevos proyectos, la selección del suplidor, la inspección en planta del fabricante el apego estricto a las normas contractuales, a la mantenibilidad del equipo, etc.

Marco Operativo: Se establece un marco operativo para cada equipo, dentro del cual se deberá mantener operando con el objetivo de reducir el riesgo de daño mecánico, SHE o impacto económico.

Cuidado Básico del Operador: Reemplaza al Mantenimiento Autónomo ya que la experiencia en la industria de procesos es que el operador opera muchas máquinas al mismo tiempo, por lo tanto la filosofía del TPM no aplica, así que el operador se concentrará más en el monitoreo de condiciones como parte del mantenimiento predictivo del equipo que en mantenimiento correctivo en sí. También estará pendiente que el equipo este operando dentro de su marco operativo.

Selección de Ordenes de Trabajo: Se introduce el concepto de Análisis de Riesgo, tanto desde el punto de vista SHE como económico, en la selección de los trabajos y así dar prioridad a los mismos.



Planificación del Mantenimiento: Deberá de existir un plan anual de mantenimiento, y un plan trimestral actualizado cada mes. El plan mensual de mantenimiento debe ser un programa firme que solo puede ser cambiado por una emergencia.

Análisis de Fallas y Malos Actores: Además de promover el análisis de fallas, el mismo se abordará de manera más científica, tales como el software de ACR y TapRoot.. Utilizando Pareto se establecerá un programa de malos actores, en el cual a cada equipo que falle más de tres meses en el año se deberá de dar seguimiento hasta resolver el caso.



3.6 ESTRATEGIA DE EQUIPOS

Definición:

Consiste en Desarrollar y Mantener una estrategia a largo plazo para los equipos de planta que se base en decisiones que tengan en cuenta el riesgo asociado para definir el mantenimiento preventivo, predictivo, rediseño de equipo y opciones de desmantelamiento basado en la criticidad y expectativas de rendimiento.

“Identificar el equipo de planta que es critico para establecer y mantener operaciones estables con el mínimo costo operativo”.

Aplicadas a:

- El Equipo Fijo
- Maquinaria
- Instrumentos
- Equipos Eléctrico
- Infraestructura

Con el Fin de darnos una Vista General de la Criticidad de los Equipos y brindarnos las Pautas de Fracaso y los posibles Intervalos de Falla.

Objetivo

El Objetivo del GESP es Construir a Largo Plazo las Estrategias de Equipo para Todos los Equipos basado en los Procedimientos Típicos por Clase de Equipo.



Los procedimientos Típicos de estas prácticas son:

- Identificación de equipos Críticos y Muy Críticos.
- Descripción Completa del sistema.
- Descripción Completa de las funciones primarias y secundarias del sistema.
- Establecer los rangos de operación de los distintos equipos.
- Identificación de los posibles modos de falla de equipos.
- Identificación de tareas efectivas para mitigar el riesgo.
- Identificación de los posibles escenarios de falla que requieren personal disponible y repuesto.
- Identificación de tareas a realizarse una sola vez.
- Crear una lista de Tareas para los equipos Críticos.
- Listado y tarea de ITEMS a seguir para continuar la implementación (Mejora Continua).



3.7 PROCESO SIMPLIFICADO PARA EL ANALISIS DE CAUSA RAIZ DE FALLOS (RCFA)

Que es la Causa Raíz?

Son los factores fundamentales los cuales iniciaron la secuencia de eventos que resultaron en una pérdida o casi pérdida. La corrección de esos factores evitara que una situación similar ocurra nuevamente.

La causa raíz es la razón de mas “bajo nivel” para el incidente o fallo. Muchas veces esto podría estar o no dentro de nuestro control. Determinando la causa raíz correcta nos lleva directamente a las acciones correctivas adecuadas.

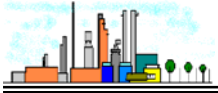
Cuál es el negocio de esto?

Necesitamos determinar y eliminar eficientemente las causas de los incidentes/ fallos para reducir el tamaño de la pirámide de no-confiabilidad.

Eliminando causas menores de incidentes/ fallos se reduce el numero de defectos que pueden crecer dentro de mayores problemas y se incrementa la confiabilidad y se bajan los costos.

Muchos de lugares desconocen la causa de la mayoría de sus incidentes/ fallos. Las herramientas existentes son:

- Demasiado engorrosas
- No son bien comprendidas.
- No son usadas correctamente.



Cuál es el proceso simplificado del RCFA?

Es un proceso simple para determinar la causa raíz de incidentes/ fallos de equipos. Es apropiado para ser usado primeramente por técnicos, operadores, operadores de la consola, inspectores para ayudarles a prevenir un incidente/ fallo futuro.

No esta propuesto para ser usado por ingenieros como guía, pero el proceso podría ser usada por ingenieros en una ocasión especial.

La Información del proceso simplificado de RCFA deberá ser utilizado por los ingenieros durante la implantación de GRS, elemento 6J, Mejoras de desempeño.

Cómo es el proceso Simplificado?

El RCFA estándar tiene 5 pasos:

1. Describa el evento del fallo
2. Liste, verifique y considere las causa potenciales:
3. Liste y verifique Causa raíz física.
4. Liste y verifique Causas raíz humanas.
5. Liste y verifique Causa raíz del sistema.

Porque lo simplificamos?

Los primeros 3 pasos pueden ser hechos fácilmente:

1. Describa El fallo.
2. Liste, verifique y considere Causas potenciales
3. Liste y verifique Causas físicas



Los 2 pasos siguientes requieren recursos adicionales.

A menudo se dificulta para un individuo comentar sobre:

- ❖ Causa Raíz humana
- ❖ Causa Raíz del sistema

Cómo se benefician las distintas posiciones?

Mecánicos / Técnicos:

- Para de estar reparando la misma cosa una y otra vez.

Operador:

- Reduce los índices de fallo y se enfoca a una operación estable.

Planner & Supervisor de mantenimiento:

- Identifica mejoras para paquetes de trabajo estándares y disponibilidad de repuestos.
- Reduce el rework
- Coordinador de Confiabilidad
- Proveen información para eliminar malos actores y justificar mejoras.

Business Team

- Bajo índice de fallos; bajo costo
- Menos interrupciones; Mejores resultados del negocio
- Todos nos beneficiamos del mejor desempeño de nuestra planta.



Que necesito hacer después de un fallo?

Operador

- Escribir las observaciones del fallo (en el mismo turno)
- Antes o durante hacer la orden de trabajo
- Use el formato adecuado para reportar la falla de equipos para asegurar que toda la información esta escrita antes de que se pierda.

Mecánicos:

- Reunir la evidencia
- La historia de la operación reportada por operaciones
- Orden de trabajo detallada.
- Reporte de fallo de equipos, por operaciones
- Impresiones del histórico del DCS
- Paquete de trabajo del supervisor y/o planificador
- Historial del equipo
- Lista de repuestos
- Diagramas
- Procedimiento de reparación.
- Partes que fallaron.
- Componentes fallados
- Fotos de partes relevantes durante el proceso de reparación
- Diagramas
- Documento la descripción del fallo en una oración o menos.
- Revise el reporte de fallo de equipos para encontrar pistas de la causa del fallo



- Revise el paquete de trabajo mecánico para ver el historial del equipo y reparación propuesta.
- Compare condición “como se encontró” con el historial de observaciones hechas y actividades de reparación del equipo.
- Identifica que podría hacerse para prevenir ocurra nuevamente.
- Asegurar que las acciones están enlazadas con la causa raíz!
- Asegurar que el personal/ supervisor adecuado están comprometidos para implantar acciones
- Considerar si acciones correctivas son aplicables a otros equipos para prevenir fallos similares futuros

Mecánico o Supervisor (FLS), opcional

- Considerar si los factores personales contribuyeron significativamente al fallo.
- Falta de habilidad o conocimientos
- Falta de motivación.
- La manera correcta toma mas tiempo o requiere mas esfuerzo
- Tomar atajos en los procedimientos es positivamente reforzado o tolerado.
- La persona piensa que no hay beneficio personal para hacer el trabajo de acuerdo a los estándares.
- Si es SI, discutir con el supervisor para permitir a la organización determinar apropiadamente los siguientes pasos.



Supervisores de Procesos y Mecánica:

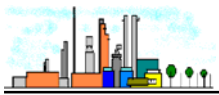
- Asegurar que todas las acciones correctivas acordadas dentro de tu competencia son cerradas.
- Dar seguimiento en el campo para asegurar que todas las ordenes de trabajo e incidentes tiene un análisis de Causa Raíz hecho.
- Trabajar junto con los operadores y mecánicos para proveer el tiempo necesario en desarrollar habilidades para asegurar que el RCFA son de calidad.

Business Teams:

- Discutir los resultados del RCFA en una reunión de departamento para asegurar el entendimiento.
- Usar los resultados del RCFA de una manera constructiva para mejorar:
- Una cantidad significativa de fallos son debidos a “Factor personal”
- Evitar encontrar “culpables”
- Asegurar que todas las acciones correctivas acordadas son cerradas.
- Los beneficios darán resultados cuando las acciones correctivas estén cerradas!
- Dueños de los equipos son dueños de las acciones correctivas

Lideres

- Proveer dirección, apoyo, seguimiento, recompensas, etc. para asegurar:
- Los resultados del RCFA son usados de una manera constructiva a manera de mejorar:
- El evitar buscar “Culpables”
- Todas las acciones correctivas acordadas son cerradas por cada Business Team



3.8 CONTROL Y COSTOS DE MANTENIMIENTO

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento es la suma de todos los gastos incurridos para su desempeño, durante un período de tiempo (un mes, un año). Así podemos clasificarlo en costos directos y costos indirectos. Los costos directos son aquellos que se producen como resultado directo de los trabajos de mantenimiento, teniendo entre estos costos los siguientes:

- Mano de obra utilizada, medida en horas-hombre y traducida a (\$)
- Repuestos, medida en unidades y luego a (\$)
- Otros materiales, medidas en unidades y luego a (\$)
- Otros gastos generales: energía eléctrica, administración, etc.

Estos costos directos son fácilmente medibles a través de controles adecuados, ya sea por trabajo realizado que implique un reporte, que contenga lo siguiente:

- Tipo de trabajo a realizar
- Horas-hombre utilizadas
- Periodo de reparación
- Repuestos utilizados
- Otros materiales utilizados

Los gastos de energía eléctrica y otros gastos administrativos pueden prorratearse su monto mensual y obtener su monto / hora. De esta forma poder aplicárselo a una orden específica.



Control de Costos

Los costos indican la bondad del sistema global de mantenimiento, y en particular indican si el sistema de Mantenimiento Preventivo está funcionando en su nivel óptimo.

Para su cálculo y también para el control del nivel de mantenimiento, los costos se clasifican en costos del mantenimiento preventivo (CMP) y costos del mantenimiento correctivo (CMC).

Los costos del mantenimiento preventivo (CMP) solo incluyen los 4 primeros:

- a) Costo de mano de obra (CMO)
- b) Costo de materiales (CMA)
- c) Costo de las horas de paro (CPA)
- d) Costo de los desperdicios de materias primas (CDE)

Los costos del mantenimiento correctivo (CMC) incluyen lo siguiente:

- a) Costo de mano de obra (CMO)
- b) Costo de materiales (CMA)
- c) Costo de las horas de paro (CPA)
- d) Costo de los desperdicios de materias primas (CDE)
- e) Costo de la disminución de la vida útil del equipo (CDV)

Veamos ahora en detalle cada uno de estos costos.



Costos de Mano de Obra:

Es obvio que el costo de mano de obra existe siempre, sea el tipo de mantenimiento correctivo o preventivo. El costo de mano de obra de un determinado trabajo (de MP o MC) se obtiene simplemente multiplicándose el número total de horas-hombre (HH) empleadas por el salario horario de los trabajadores. Este cálculo es sencillo sin embargo merece algunas observaciones adicionales.

En muchos casos más de un trabajador participa en la realización del trabajo y éstos pueden tener salarios diferentes

Es decir, si todos los trabajadores intervinieron el mismo número de horas-hombre en el trabajo, el costo de mano de obra será simplemente la multiplicación de este número por la suma de salarios.

Si cada trabajador interviene un número diferente de HH en el trabajo de mantenimiento, entonces el cálculo tiene que ser individual para cada uno de los trabajadores.

Como puede verse, la única manera de calcular el costo de mano de obra es conociendo el número de HH trabajadas por todas las personas que intervinieron en el trabajo. Por lo tanto, es indispensable que en la orden de trabajo se registre esta información con la mayor precisión posible.

Es importante distinguir entre el tiempo total para la realización del trabajo y las horas hombre empleadas en el mismo. Estas son dos cosas completamente diferentes.



Costos de Materiales

El costo de materiales también existe en los dos tipos de mantenimiento, preventivo y correctivo. Para su cálculo tenemos simplemente que hacer una lista de todos los materiales utilizados y calcular su valor en córdobas.

Normalmente, la información respecto a los materiales utilizados se encuentra en dos documentos:

- a) Solicitud de materiales
- b) Orden de trabajo

Si hubo alguna devolución de materiales, en la orden de trabajo deberá anotarse únicamente la cantidad realmente utilizada. Es posible que algunas Empresas no registren en la orden de trabajo los materiales correspondientes a cada trabajo y que esta información quede registrada únicamente en la solicitud de materiales. No recomendamos este procedimiento por las siguientes razones:

- a) Es más probable que se cometa el error de considerar el costo total de materiales de la solicitud de materiales cuando en realidad hubo una devolución de materiales.
- b) Si el costo neto de materiales se registra en la orden de trabajo esto permite al Dpto. de Mantenimiento trabajar con un solo documento para el cálculo de costo de cada trabajo, ya que en la orden de trabajo también estarán registradas las HH y las horas de paro.



Costos de las Horas de Paro:

El costo de las horas de paro de un equipo es mucho más difícil de calcular que los costos de mano de obra y de materiales.

Consideramos que puede haber muchas formas de calcularlo, sin embargo la forma que nos parece más lógica es la determinación de las utilidades perdidas como consecuencia del paro del equipo.

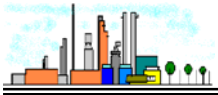
Si recordamos las técnicas y principios de la contabilidad general, podemos afirmar que las utilidades perdidas por el paro de un equipo serán siempre a las ventas

perdidas menos los costos variables que desaparecen precisamente por haber ocurrido el paro. Las utilidades perdidas serían:

$$\text{UTILIDADES PERDIDAS} = \text{VENTAS PERDIDAS} - \text{COSTOS VARIABLES}$$

En los costos variables que desaparecen debemos incluir absolutamente todos los costos variables de producción y todos los costos variables de ventas. Los costos variables de producción son principalmente mano de obra directa y materiales, y secundariamente, energía eléctrica. Los costos variables de ventas son principalmente comisiones y costos de distribución (diesel, gasolina mantenimiento de los vehículos de distribución).

Obviamente, para cada equipo se calcula el costo de la hora de paro utilizando exactamente el mismo procedimiento, es decir, ventas perdidas cuando el equipo se para una hora menos los costos variables que desaparecen. Para el ejemplo anterior, tenemos:



COSTO	HORA	DE	PARO=VENTAS	PERDIDAS/hora-COSTO
-------	------	----	-------------	---------------------

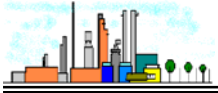
Por último, queremos recordar que considerar que el costo de mano de obra directa desaparece cuando se interrumpe la producción, es un asunto muy delicado. Obviamente, esto solamente sería correcto si la mano de obra pudiera ser utilizada integralmente en otras labores mientras se compone el equipo.

Si no es posible hacer esto, el costo de mano de obra directa no desaparecería y consecuentemente no podríamos restarlo de las ventas perdidas. Quizás pudiéramos restar únicamente la parte correspondiente a los incentivos medios, si éstos existieran.

Veamos ahora que pasaría si una determinada Empresa tiene la política de reponer con tiempo extra toda o parte de la producción perdida como consecuencia de un paro del equipo. Decimos toda o parte de la producción perdida, porque generalmente no es posible reponer toda la producción perdida debido a los máximos permisibles de tiempo extra.

Todavía con relación a la determinación del costo de la hora de paro, queremos resaltar 3 cosas que consideramos importantes:

1. Si hay equipo sustituto y no se pierde producción, el costo de la hora de paro sería prácticamente cero y correspondería únicamente a los costos de reprogramación y preparación del equipo sustituto.
2. Si una línea de producción tiene varios equipos y el paro de cualquiera de ellos implica el paro de toda la línea, los costos de hora de paro de todos los equipos serán iguales y corresponderán a la producción horaria perdida de la línea menos los costos variables horarios correspondientes.
3. Las horas de paro del equipo nada tienen que ver con el tiempo de reparación o las horas-hombre empleadas.



Costos de Los Desperdicios de Materias Primas:

Es probable que cuando se para un equipo se eche a perder una determinada cantidad de materiales y es más probable que se eche a perder la materia prima si el paro es consecuencia de una descompostura, es decir, no es un paro programado del MP.

Por estas razones, el costo de desperdicio de materias primas es generalmente mayor para el MC que para el MP y también es frecuente que el costo correspondiente al MP sea cero.

El costo del desperdicio de materias primas se calcula simplemente multiplicándose la cantidad de materias primas que se pierden como consecuencia del paro, por su costo en córdobas.

Costos de la Disminución de la Vida Útil:

Este costo corresponde únicamente al mantenimiento correctivo (MC), ya que se supone que cada vez que ocurre una descompostura por falta de atención al equipo, ésta de alguna manera daña el equipo y acorta su vida útil. Este costo corresponde al monto adicional de recurso que tiene que desembolsar la Empresa como consecuencia de la disminución de la vida útil de sus equipos, disminución ésta que a su vez es consecuencia de las descomposturas.

$$CTM = CMP + CMC$$



Como puede imaginarse, este costo es extremadamente difícil de calcular y en la Administración del Mantenimiento será suficiente estar conscientes de que el MP, por reducir las descomposturas de los equipos, está al mismo tiempo alargando su vida útil y por lo tanto está eliminando (o reduciendo) los costos correspondientes a la disminución de esa misma vida útil. .

Calculo de los Costos Totales:

El costo total del MC (CMC) será la suma de todos los costos descritos, es decir:

$$\text{CMC} = \text{CMO} + \text{CMA} + \text{CPA} + \text{CDE}$$

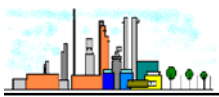
Análogamente, el costo total del MP (CMP), tiene la misma fórmula de cálculo y podemos escribir:

$$\text{CMP} = \text{CMO} + \text{CMA} + \text{CPA} + \text{CDE}$$

A pesar de que la fórmula de cálculo es la misma, para un período dado los valores de CMC y CMP pueden ser bien distintos.

El costo total de mantenimiento (CTM) será obviamente la suma de los dos costos, o sea:

$$\text{CTM} = \text{CMC} + \text{CMP}$$



3.9 SISTEMA DE ADMINISTRACION PARA LA INTEGRIDAD DE LAS OPERACIONES (OIMS)

Es un sistema estructurado que contribuye a la reducción de incidentes, en las áreas de Seguridad, Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente.

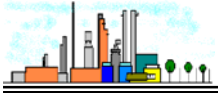
Facilita a las afiliadas, las herramientas y recursos necesarios para mantener los altos estándares de operación y cumplir con los principios establecidos en las Políticas SHE.

Está fundamentado en exitosos programas de Seguridad, Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente.

OIMS es confiabilidad sostenida de las operaciones y cumplimiento de las Leyes y Regulaciones aplicables.

Elementos del OIMS

<u>ELEMENTO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
1.	Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad Gerencial.
2.	Administración y Evaluación de los Riesgos.
3.	Diseño y construcción de instalaciones.
4.	Información y documentación del Proceso e instalaciones.
5.	Seguridad Personal (Alerta).
5.1	Salud Ocupacional
5.2	Personal.
5.3	Entrenamiento



6. Procedimientos de Operación y Mantenimiento.
 - 6.1 Permisos de Trabajos
 - 6.2 Equipos Críticos
 - 6.3 Integridad Mecánica
 - 6.4 Protección Ambiental
 - 6.5 Cumplimiento de las Leyes y Regulaciones
 - 6.6 Manejo de las Interfases Operativas
7. Manejo de Cambio.
8. Servicio de Terceras Partes
- Verificación e Inspección de Tanqueros
9. Investigación y Análisis de los Incidentes.
10. Preparación ante emergencias
 - 10.1 Concientización de la comunidad
11. Evaluación y Mejoramiento del OIMS

Sistema OIMS 1.1

1. Liderazgo, Compromiso y Responsabilidad Gerencial.

- Garantiza la Integridad de las Operaciones con un liderazgo y compromiso visible de la Gerencia y la responsabilidad en todos los niveles.

2. Administración y Evaluación de los Riesgos.

- Reduce los peligros asociados a la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, además mitiga las consecuencias de los incidentes brindándonos información esencial para la toma de decisiones.



3. Diseño y construcción de instalaciones.

- La seguridad inherente es mejorada y los riesgos a la salud y al medio ambiente minimizados, utilizando estándares aplicables, procedimientos y el sistema de administración para el diseño, construcción y arranque de las facilidades.

4. Información y documentación del Proceso e instalaciones.

- Mantiene actualizado la información y capacidades del proceso y Facilidades, los riesgos potenciales a la seguridad, Higiene Ocupacional y Medio Ambiental, así como las leyes, regulaciones ya que son esenciales para la evaluación y manejo de riesgos.

5. Seguridad Personal (Alerta)

- La Seguridad es un valor fundamental y será considerado como la primera prioridad en cada decisión que se tome. Ningún objetivo del negocio es tan importante que de alguna manera sacrifique la seguridad. Cada uno de nosotros tiene una responsabilidad personal para con su seguridad y la de los demás.

5.1 Salud Ocupacional

- Protege la salud de los empleados, contratistas y la comunidad de efectos adversos que podrían resultar de las operaciones.



Personal:

- El control de las operaciones depende de las personas, el sistema de personal tiene como objetivo atraer el personal más idóneos en términos de calificación, adaptabilidad, potencial y otros requisitos específicos de cargo, ubicarlo en su posición siguiendo un proceso que asegure un desempeño seguro, productivo y atendido a todas las leyes y regulaciones del país, como también a las políticas y procedimientos de seguridad, salud y medio ambiente de la Esso Standard oil.

5.3 Entrenamiento

- El personal cuyo trabajo pueda afectar la integridad de las operaciones de MANREF y sus facilidades deberá disponer y mantener los conocimientos y habilidades necesarias para realizar su trabajo en una manera Consistente con las operaciones seguras y ambientales de MANREF.

6. Procedimientos de Operación y Mantenimiento

- La operación de nuestras facilidades de manera que cumpla con los parámetros operativos y legales establecidos es esencial.
- Los procedimientos de operación y mantenimiento proveen de una guía a los trabajadores en actividades que son complejas, críticas o no frecuentes así deben de ser formalizadas para asegurar la ejecución efectiva y consistente.

6.1 Permisos de Trabajo

- Cada una de las facilidades posee un sistema de permisos de trabajo debidamente definido para la protección del personal (empleados y contratistas), facilidades y la



Comunidad que nos rodea. El propósito del sistema de permisos de trabajo es asegurar que:

- Los trabajos son planeados.
- Los equipos son preparados.
- El personal es informado de los peligros y procedimientos.
- Las precauciones necesarias son tomadas.
- El trabajo es realizado de manera que proteja la seguridad, salud y medio ambiente.

6.2 Equipos Críticos

- Equipos Críticos está diseñado para prevenir, mitigar, detectar o responder ante una pérdida de contención o si es necesario el cumplir con un requerimiento legal.
- Este sistema está pensado para que ayude a asegurar que los equipos críticos operen bien cuando se necesita que se activen.

6.3 Integridad Mecánica

- Protege la seguridad y salud del personal, el medio ambiente, y cumple con las leyes y regulaciones locales, también incluye los estándares aprobados.

6.4 Protección Ambiental

- Maneja los impactos medioambientales de nuestras operaciones y lograr la mejora continua en el desempeño medioambiental.



6.5 Cumplimiento de las Leyes y Regulaciones

- Asegura el cumplimiento de todas las Leyes y Regulaciones aplicables a los aspectos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

6.6 Manejo de las Interfases Operativas

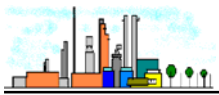
- Las interfaces de operaciones externas son manejadas para reducir los riesgos, asegurando comunicaciones adecuadas, procedimientos, prácticas y facilidades compatibles.

7. Manejo de Cambio

- Los cambios en las operaciones, procedimientos, estándares aplicables, facilidades y personal, son evaluados y manejados para asegurar que los riesgos de seguridad, salud y ambiente, que puedan surgir de dichos cambios permanezcan en un nivel aceptable.

8. Servicios de Terceras Partes

- Las Terceras Parte que en nombre de MANREF realizan trabajos que pueden tener impacto en las operaciones e imagen de MANREF deberán desempeñarlo de una manera consistente y compatible con las políticas y objetivos del negocio de MANREF.



8.1 Verificación e Inspección de Tanqueros

- Asegura y verifica que todos los tanqueros que cargan, transporten y descarguen petróleo crudo y/o productos combustibles cumplan con los requerimientos, normas, regulaciones, procedimientos y estándares locales.

9. Investigación y Análisis de los Incidentes

- Una efectiva investigación, reporte, análisis y seguimiento de los incidentes es requerida para suministrar de las oportunidades para aprender de los incidentes, para de esta manera usar la información para tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de los incidentes.

10. Preparación ante las Emergencias

- El planeamiento y la preparación ante las emergencias son esenciales para asegurar que en el momento en que un accidente / incidente ocurra todas las medidas para la protección del público, empleados, contratistas y medio ambiente sean tomadas.

10.1 Concientización de la comunidad

- Asegura la concientización de la comunidad como factor clave, para que el público mantenga la confianza en la integridad de nuestras operaciones.

11. Evaluación y Mejoramiento del OIMS

- Mejora la Integridad de las Operaciones midiendo el desempeño relativo a sus requerimientos, esto es completado a través de un proceso de evaluaciones externas e internas.



3.10 ANALISIS COSTO BENEFICIO

Es un método más cuantitativo cuyo objetivo es determinar si los beneficios obtenidos superan sus costos y cuánto. Requiere cuatro pasos:

1. Determinar qué ha variado en virtud del diseño.
2. Expresar los cambios en unidades monetarias, cuantificar.
3. Determinar el costo para implantar los cambios
4. Dividir el costo entre el beneficio, la razón menor determina la mejor solución.

Los puntos más críticos son los pasos uno y dos, pues de no contar con datos próximos a la realidad y de proseguir con los demás pasos, a pesar de realizar cálculos complejos, se obtendrá un error muy grande que llevará a una decisión errónea. El secreto está en la validez de los datos.

La información requerida para los primeros pasos es:

a. Puede La vida del proyecto o de la aplicación estar determinada por la duración del equipo o por la vida del producto. También se debe tener en cuenta el volumen por año, el costo de la mano de obra por hora, los costos indirectos, entre otros.

b. Los costos anuales.

Se determinan calculando el costo por unidad y multiplicándolo por el volumen anual. Se debe incluir:

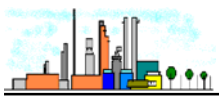
- ➡ La mano de obra directa realizada específicamente en esta operación, el costo de reemplazo u operador suplente, el tiempo ocioso en que los trabajadores están desocupados o en otras estaciones de trabajo.



- Los costos de inspección del trabajador y los inspectores
- El mantenimiento o costo de conservación de equipo, el material directo que se emplea en el producto, los materiales indirectos como los suministros, las herramientas percederas que se desgastan en el proceso, la reparación de las herramientas.
- Los costos de servicio como energía eléctrica, agua, calefacción y alumbrado.
- La calidad del producto (mejoramiento o deterioro) en términos de garantías, clientes o aceptación. El costo de la calidad (retoque y desperdicio) antes de que salga del departamento.

C. Costos Primos

Se incluye el costo de compra del equipo incluyendo impuestos y entrega, las plantillas y accesorios que se requieren para usar el equipo, el costo de instalación, el radiestramiento del operador y los costos de ingeniería.



4. HIPOTESIS

Si se implementa un sistema de Costos y Controles en Equipos críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Managua, entonces se lograra la reducción en los costos del área de mantenimiento.



5. DISEÑO METODOLOGICO

TIPO DE ESTUDIO:

El tipo de estudio a realizarse en la empresa corresponde a uno de carácter comparativo, pues se analizarán las diferencias del “antes” y “después” de los controles en la maquinaria y operaciones del área de mantenimiento durante la elaboración del producto. La investigación durará aproximadamente cinco meses.

AREA DE ESTUDIO:

Se efectuará en la refinería de petróleo Esso Managua, específicamente en el área de mantenimiento.

UNIVERSO:

Área de mantenimiento.

MUESTRA:

Serán las operaciones recurrentes y los equipos críticos que son los más importantes para los procesos de la refinería.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

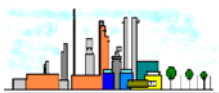
- *Observación:* Anotaciones de las condiciones y comportamientos que se presentan en el área de mantenimiento.



- *Entrevistas:* Proporcionara información de la situación actual en cuanto a los problemas que existen y los diferentes puntos de vistas de las personas que conocen del tema.
- *Diagrama de Causa-Efecto:* Proporcionara los problemas del proceso y sus repercusiones.
- *Diagrama de Proceso:* Análisis del tiempo que se toman en las operaciones para tratar de disminuirlos.
- *Análisis de las ordenes de trabajo (OT):* Con el fin de realizar un diagnostico comparativo entre los tiempos efectivos y el tiempo normalizado.
- *Herramientas de ExxonMobil:* Hojas estándares que permiten la recolección de datos en base a puntos críticos o fallas comunes en los procesos.

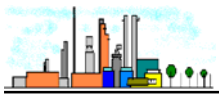
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Se Almacenaran los datos en hojas de Excel para luego analizarlos con el software SPSS. Además se representaran en tablas y gráficos con el programa PowerPoint.

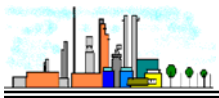


Operacionalización de Variables

VARIABLES DEPENDIENTES				
<i>Variable</i>	<i>sub.Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Valores</i>
Productividad	Maquinaria	Elementos que transformaran los insumos en Productos.	<ul style="list-style-type: none"> • Rework • Vida Útil • Mantenimiento Preventivo • Mantenimiento correctivo 	Rango {,}
	Tiempo de Operación	Tiempo Empleado en realizar una tarea	Segundos , minutos , horas	Permisibles , no permisibles
	Capacidad del Personal	Habilidades del personal y capacitación para realizar actividades	Evaluación del desempeño	Aceptable No aceptable
Competitividad	Mejora Continua	Mejorar las actividades y procedimientos de una empresa para ser más eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de tiempos • Reducción de costos 	Rango { , }
VARIABLES INDEPENDIENTES				
Reducción de Costos en el área de mantenimiento		Disminución de los costos en el área de mantenimiento	Comparación en la tabla de presupuesto de esa área y los costos gastados	Cantidad en Córdobas



**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**



6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 IDENTIFICACION DE OPERACIONES RECURRENTE DE REFINERIA.

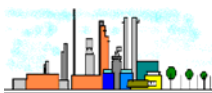
Con el objetivo de visualizar las operaciones más comunes en el programa anual de mantenimiento de Refinería Esso Managua, se procedió a realizar una búsqueda de las actividades que implicaban en altos costos de mano de obra, para poder enfocarse en el estudio y análisis de las mismas.

Esta búsqueda se basó en el estudio del programa anual de mantenimiento, identificando las operaciones que se efectuaban con mayor continuidad a lo largo del año (1 vez por mes).

En refinería Esso Managua se cuenta con el departamento de Planeación y Ejecución, el cual se desprende del programa GRS (Sistema Global de Confiabilidad) como política corporativa mundial de buenas prácticas.

Este departamento se encarga de programar todas las Operaciones a realizarse diariamente durante todo el año mediante la generación de órdenes de trabajo.

A continuación se muestran todas las operaciones analizadas que realiza el área de mantenimiento con sus respectivos costos anuales:

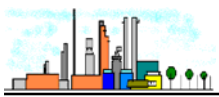


**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

Tabla1: Costos de Mano de obra de Operaciones de Mantenimiento año 2005-2006 (Enero – Diciembre)

<i>Operación</i>	<i>Córdobas</i>	<i>%</i>	<i>Suma Acumulada</i>	<i>% Acumulado</i>
1. Mantenimiento de torres	207,489.60	30.08%	207,489.60	30.08%
2. Relleno de Sal d-44	70,831.44	10.27%	278,321.04	40.35%
3. Reparación de sellos de bombas	62,880.36	9.12%	341,201.40	49.47%
4. Insulación de Intercambiadores	44,600.04	6.47%	385,801.44	55.94%
5. Calibración de PSV	42,665.04	6.19%	428,466.48	62.13%
6. Mantenimiento de fin fanes	36,530.52	5.30%	464,997.00	67.43%
7. Colocar / Remover platillos ciegos	27,268.80	3.95%	492,265.80	71.38%
8. Eliminación de Fugas LPG en Intercambiadores de Calor	25,532.76	3.70%	517,798.56	75.08%
9. Reparar Compuertas de tanques	24,852.48	3.60%	542,651.04	78.68%
10. Limpieza de skim pond	9,153.72	1.33%	551,804.76	80.01%
11. Desnate de Reactores	6,386.60	0.93%	558,191.36	80.94%
12. Trabajo de mantenimiento Compresores	4,250.00	0.62%	562,441.36	81.56%
13. Ajuste de torno nivelador	4,097.60	0.59%	566,538.96	82.15%
14. Mantenimiento de Extintores contra incendio	4,010.00	0.58%	570,548.96	82.73%
15. Trabajos de Excavación mayores de 1.2 mts	4,010.00	0.58%	574,558.96	83.31%
16. Calibración de Termómetros	4,010.00	0.58%	578,568.96	83.89%
17. Eliminar fugas de tuberías	4,010.00	0.58%	582,578.96	84.47%
18. Mantenimiento de Manómetros	4,010.00	0.58%	586,588.96	85.05%
19. Limpieza de oficinas	3,950.00	0.57%	590,538.96	85.62%
20. Cambio de filtro de generadores	3,890.00	0.56%	594,428.96	86.18%
21. Limpieza de Instrumentación	3,770.00	0.55%	598,198.96	86.73%
22. Mantenimiento de montacargas	3,770.00	0.55%	601,968.96	87.28%
23. Corte de maleza en área de llama	3,818.00	0.55%	605,786.96	87.83%
24. Trabajos en Bombas de arenas	3,770.00	0.55%	609,556.96	88.38%
25. Limpieza del Rack	3,770.00	0.55%	613,326.96	88.93%
26. Mantenimiento de Aire acondicionado	3,650.00	0.53%	616,976.96	89.46%
27. Soldadura de andamios	3,650.00	0.53%	620,626.96	89.99%
28. Mantenimiento de basculas electrónicas	3,650.00	0.53%	624,276.96	90.52%
29. Trabajos eléctricos en líneas desenergizadas	3,650.00	0.53%	627,926.96	91.05%
30. Limpieza de áreas verdes	3,650.00	0.53%	631,576.96	91.58%
31. Reparación de radiadores de Generadores	3,650.00	0.53%	635,226.96	92.11%
32. Trabajos en oleoducto terrestres	3,590.00	0.52%	638,816.96	92.63%
33. Mantenimiento de montacargas	3,590.00	0.52%	642,406.96	93.15%
34. Pintura de Equipos	3,530.00	0.51%	645,936.96	93.66%
35. Reparar de tuberías	3,482.00	0.50%	649,418.96	94.16%
36. Reparar Grúas	3,336.99	0.48%	652,755.95	94.64%
37. Cambio de aceite de generadores	3,230.00	0.47%	655,985.95	95.11%
38. Reparar Tecles	3,026.00	0.44%	659,011.95	95.55%
39. Drenaje de agua de bombas	3,050.00	0.44%	662,061.95	95.99%
40. Aplicación de Epoxicos en Espacios Confinados	3,038.00	0.44%	665,099.95	96.43%
41. Transporte de Desechos	3,050.00	0.44%	668,149.95	96.87%
42. Mantenimiento de Andamios	2,810.00	0.41%	670,959.95	97.28%
43. Limpieza de tanques	2,786.00	0.40%	673,745.95	97.68%
44. Reparación de camión de bomberos	2,450.00	0.36%	676,195.95	98.04%
45. Mantenimiento de tuberías	2,450.00	0.36%	678,645.95	98.40%
46. Trabajos eléctricos en líneas vivas	2,450.00	0.36%	681,095.95	98.76%
47. Limpieza de Bodegas	2,450.00	0.36%	683,545.95	99.12%
48. Limpieza de manómetros y termómetros	2,210.00	0.32%	685,755.95	99.44%
49. Pintura de Edificio	2,150.00	0.31%	687,905.95	99.75%
50. Ajuste de ladrillos cerámicos	1,850.00	0.27%	689,755.95	100%
TOTAL			689,755.95	100.0%

Fuente de Elaboración Propia (Datos del área de Planeacion de Mantenimiento).



La presente tabla 1, muestra el total de costos de mano de obra de las operaciones de mantenimiento incurridos en el transcurso de Doce meses en el periodo del año 2005-2006. Los cuales representan un costo total de C\$ 689,755.95 (Seis Cientos Ochenta y Nueve Mil Setecientos Cincuenta y Cinco con 95/100 Córdobas) de todas las operaciones realizadas.

Del Total de Operaciones que se muestran en la Tabla 1, se encontraron que las operaciones representativas para el estudio y con mayores costos de mano de obra son:

1. Eliminación de Fugas de LPG en Intercambiadores de Calor (Cambios de Empaques).
2. Insulación de Intercambiadores (Colocar / Remover Insulación)
3. Limpieza de Pascones Skim Pond.
4. Relleno de Sal del D-44.
5. Colocar / Remover Platinos Ciegos en Tuberías.
6. Reparar Compuerta en Tanques
7. Calibrar PSV.
8. Mantenimiento de Torres.
9. Reparación de Sellos de Bomba.
10. Mantenimiento de Fin Fanes.

Estas operaciones poseen una participación de C\$ 551,804.76 los cuales representan un 80 % de los costos totales de mano de obra del departamento, y representan un 20% de las operaciones totales realizadas por el departamento de mantenimiento.

Estas operaciones serán las analizadas en esta parte del estudio para identificar sus oportunidades de Optimización.

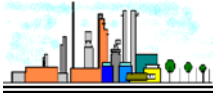
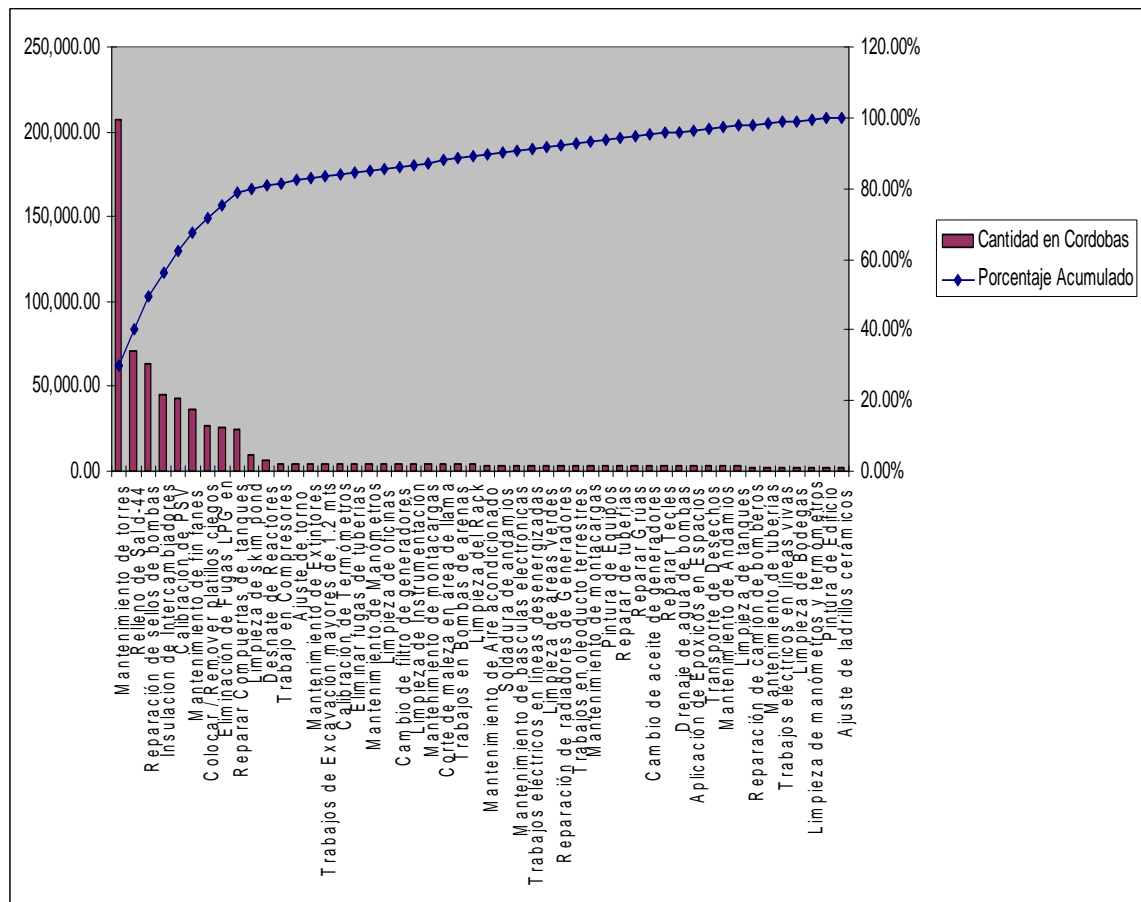


Diagrama de Pareto

1. Diagrama de Pareto de las Operaciones de Mantenimiento de MANREF 2005-2006



Fuente de Elaboración Propia

En el diagrama 1 se cumple el principio establecido por Pareto en su teoría. Donde el 20% de las operaciones totales representan el 80 % de los costos totales de mano de obra de mantenimiento. De aquí se concluye que los esfuerzos de mantenimiento deben de enfocarse en optimizar estas operaciones.

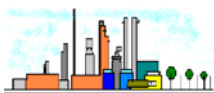


6.1.1 Análisis de las Operaciones Recurrentes en Refinería

Es importante destacar que para la toma de los tiempos de las todas las actividades se tuvo que diseñar con anterioridad un formato denominado “Retrasos y Barreras de Trabajo”.

El cual en esta etapa del proyecto ayudo a determinar las demoras del proceso, mas adelante en la sección de propuestas se podrá observar como este mismo formato ayudo focalizar los principales problemas.

Para el análisis de las operaciones solo se tomo en cuenta los costos de mano de obra mensuales, ya que lo que se pretende es reducir los tiempos perdidos por retrasos en las operaciones recurrentes.



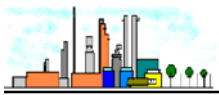
Personal de Mantenimiento en Operaciones de Refinería.

En refinería Esso Managua el personal que se ve involucrado en las operaciones es el siguiente:

Tabla 2 Personal de Mantenimiento 2006

I & E		Tipo de Mecánico	Costos por hora
Mario Gutiérrez	Soldadores	Contratista A	C\$ 56.80
Fidel Castro	Soldadores	Contratista B	C\$ 42.60
Máximo Pérez	Soldadores	Contratista C	C\$ 17.62
Bayardo Flores	Soldadores	Soldadores	C\$ 36.32
Víctor Robles	Soldadores		
Equipo Fijo			
Freddy Reyes	Contratista A		
Alejandro Moreno	Contratista A		
Álvaro Salinas	Contratista A		
Bayardo Vallecillo	Contratista A		
Benedicto Reyes	Contratista A		
Byron Flores	Contratista A		
Félix González	Contratista A		
Fernando Velásquez	Contratista A		
Francisco Solórzano	Contratista B		
Hubert Santana	Contratista B		
Jairo Isaac Alegría	Contratista B		
Jairo Valverde	Contratista B		
Leonardo Chavarria	Contratista B		
Lester Antonio Cortes	Contratista B		
Milton Martínez	Contratista B		
Oscar Rosales	Contratista B		
Pedro Salgado	Contratista B		
Peter Hodgson	Contratista C		
Santiago Martínez	Contratista C		
Trinidad Aguirre	Contratista C		
Víctor Hernández	Contratista C		
Vidal Acevedo	Contratista C		
Mecánica			
Luís Ojeda	Mecánico		
Javier Silva	Mecánico		
Otto Pineda	Mecánico		
Armando Obando	Mecánico		
Luís Corea	Mecánico		
Rolando Baca	Mecánico		
José Genet	Contratista A		
Juan Lara	Contratista B		
Osman Baca	Contratista A		

Fuente de Elaboración Propia



6.1.1.1 Eliminar Fuga de LPG en Intercambiadores de Calor (Cambio de Empaque).

Para la realización del análisis de operaciones recurrentes se tomo como muestra el trabajo realizado de la eliminación de fuga de gas licuado de propano en el Intercambiador E-150 de la Refinería Esso Managua, al cual se le tomaron todos los datos pertinentes.

El LPG es enviado al intercambiador de calor el cual es enfriado por agua para posteriormente ser enviado a los tanques de almacenamiento donde será envasado a tanques de gas propano para el consumo en general. Al existir desuniones en cualquiera de los spool de entrada o salida, ya sea por desgaste de empaque, presión inadecuada en el tuercas de los spools, o corrosiones internas, esto produce una fuga de LPG, lo cual atenta con la seguridad dada la volatilidad del gas y representa perdida de costos.

Este trabajo consiste en desarmar y remover spool de entrada y salida del intercambiador de calor que es por donde entra el LPG, luego se procede a limpiar caras de los flanges y realizar cambio de empaque de intercambiador. Posteriormente se sube y se arma nuevamente el spool con su empaque nuevo y se limpia el área de trabajo.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- Tiempo programado por Planeación: 10.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Contratista B, 1 Contratista C
- Total de hrs. Hombre programadas: 41.33 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 1,648.87 (Un Mil Seis Cientos Cuarenta y Ocho con 87/100 Córdobas)

Estos son los datos que planeación presupuesta antes de la actividad. A continuación se detallan los procedimientos de la operación a realizar:

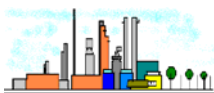


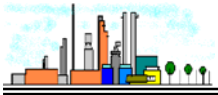
Tabla 3 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Eliminación de Fuga de LPG

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1. Solicitar el permiso de trabajo	➡ Ninguno	➡ Explicar al emisor del trabajo el alcance de la labor a desarrollar
2. Traslado de herramientas de bodega al área de trabajo	➡ Esfuerzo excesivo	➡ Asegurarse de que el equipo este completamente depresionado y drenado
3. Desarmar y remover spool de entrada y salida	➡ Golpes en las manos ➡ Quemaduras por tuberías calientes	➡ Uso de guantes todo el tiempo ➡ Mantener el punto de pellizco
4. Limpiar las caras de los flanges y cambiar empaque gastado por uno nuevo.	➡ Cortaduras en las manos	➡ Mantener siempre puestos los guantes
5. Subir y armar spool	➡ Presión en las manos ➡ Esfuerzo excesivo	➡ Cuidar punto de pellizco ➡ Utilizar escalera para realizar el trabajo
6. Instalar spool	➡ Golpe y presión en manos	➡ Cuidar punto de pellizco ➡ Uso de guantes
7. Limpiar área de trabajo	➡ Golpe ➡ Caída	➡ Quitar obstáculos ➡ Evitar contacto con los tubos
8. Entregar permiso de trabajo	➡ Ninguno	➡ Cumplimiento del sistema de permisos de trabajo

Equipo de Protección Personal Requerido/ Recomendado

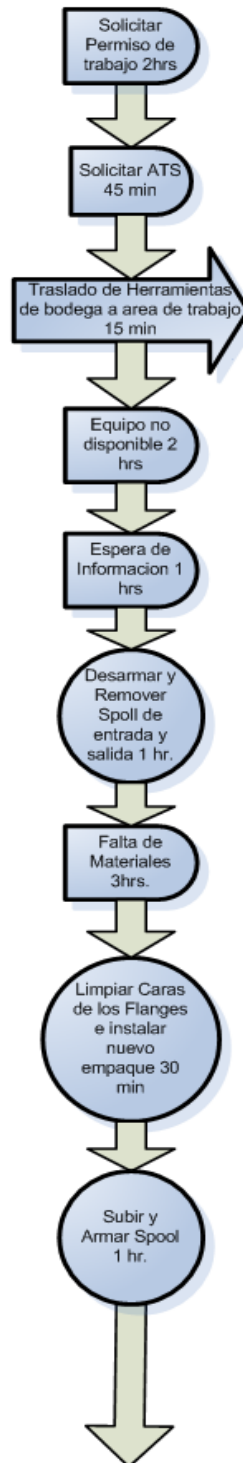
<input type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> CARETA PLASTICA <input type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> POLAINAS DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S <input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de Elaboración ExxonMobil

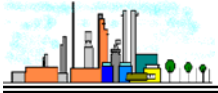


Eliminación de Fuga de LPG en E-150.

Wednesday, January 31, 2007



Page 1



Eliminacion de Fuga de LPG en E-150.

Monday, January 29, 2007



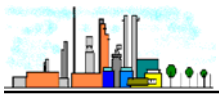


Tabla 4 Resumen de Eliminación de Fuga de LPG Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	5	8.75
Operación	5	4
Operación/ Inspección	1	0.33
Transporte	1	0.25
Total de horas	12	13.33 hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

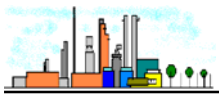
- Tiempo Ejecutado: 13.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Contratista B, 1 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 53.32 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 2,127.73 (Dos Mil Ciento Veintisiete con 73/100 Córdobas)

Tabla 5 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de la Eliminación de fuga de LPG Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	10.33 hrs.	13.33 hrs.
Costo	C\$ 1,648.87	C\$ 2,127.73

Fuente de Elaboración Propia

Luego de tomar los tiempos de la Operación Eliminación de Fuga de LPG en Intercambiadores se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 29.04 % en las horas según lo planeado debido a retrasos presentados en la elaboración del trabajo. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.2 Insulación del E-110(Colocar / Remover Insulación)

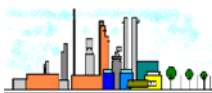
Este es un proceso de aislamiento y protección de las tuberías de los intercambiadores de calor las cuales son forradas con láminas y sostenidas con bridas de seguridad. Los datos estipulados por planeación fueron los siguientes:

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- Tiempo programado por Planeación: 19.58 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 1 Contratista B, 3 Contratista C
- Total de hrs. Hombre programadas: 97.91 hrs. /hombre.
- Costo de Operación Programado: C\$ 2,981.25 (Dos Mil Novecientos Ochenta y Uno con 25/100 Córdobas).

Tabla 6 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Insulación de Tuberías

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1. Planeación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No entender la tarea a realizar ➤ Personal sin experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Selección apropiada del personal. ➤ Orientar a todo el personal ubicarse en el sector Oeste del taller de mantenimiento en caso de emergencia.
2. Trasladar equipos y herramientas al área de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contacto ➤ Herramientas y equipos en mal estado o no adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal utiliza el EPP requerido. ➤ Revisar el buen estado de las herramientas.
3. Solicitar Permisos de Trabajo requeridos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incumplimiento de los requerimientos del Permiso de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicarle al Emisor del Permiso el alcance del trabajo. ➤ El Emisor del Permiso de Trabajo lo llene correctamente.
4. Realizar prueba de gas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fuego en el área 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener extintor en el área de trabajo.
5. Entrega de equipo por Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposición 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asegurarse que Proceso entregue el equipo debidamente despresionado, drenado y purgado.



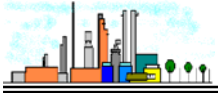
**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

6. Remover Insulación en línea de entrada	Exposición	<ul style="list-style-type: none"> Personal provisto con EPP adecuado. Asegurarse que ninguna persona esté colocado en la línea de fuego. Tener siempre presente punto de pellizco. Mantener una manguera con agua Mantener Extintor en el área Utilizar traje de acercamiento Uso de mascara de filtro, Careta plástica
7. Depositar la Insulación en barril	Exposición	<ul style="list-style-type: none"> Uso del EPP requerido Mascara de filtro Caretas plásticas
8. Trasladar barriles al área designada	Esfuerzo excesivo	<ul style="list-style-type: none"> Uso de carretilla de mano para transportar barril
9. Limpieza del área	Caída	<ul style="list-style-type: none"> Uso del EPP y herramientas adecuadas.
10. Entregar permiso de trabajo	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> Uso del EPP Informar al operador que ha sido elaborada la tarea

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

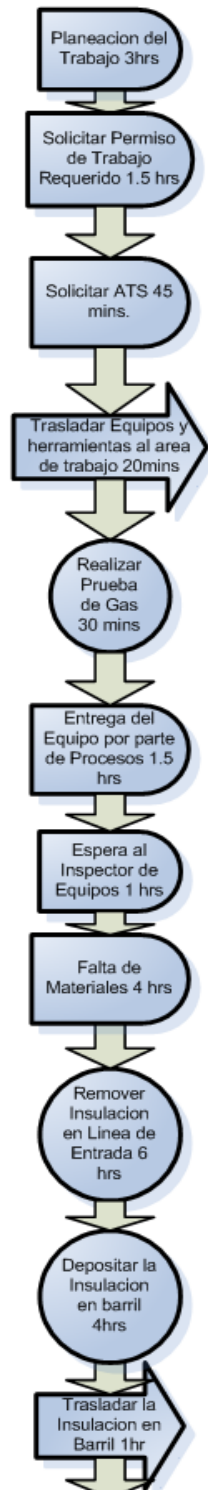
<input checked="" type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input checked="" type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S	<input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input checked="" type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input checked="" type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL <input checked="" type="checkbox"/> TRAJE DE APROXIMACION <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

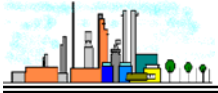
Fuente de Elaboración ExxonMobil



Insulacion del E-110

Monday, January 29, 2007





Insulacion del E-110

Wednesday, January 31, 2007



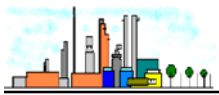


Tabla 7 Resumen de Insulación del E-110 Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	6	11.75
Operación	4	11
Operación/ Inspección	1	0.33
Transporte	2	1.33
Total de horas	13	24.41hrs.

Fuente de Elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

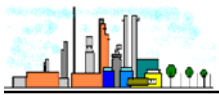
- Tiempo Ejecutado: 24.41 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 1 Contratista B, 3 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 122.05 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 3,716.66 (Tres Mil Setecientos Dieciséis con 66/100 Córdobas)

Tabla 8 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Insulación del E-110 Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	19.58 hrs.	24.41 hrs.
Costo	C\$ 2,981.25	C\$ 3,716.67

Fuente de Elaboración Propia

Luego de tomar los tiempos de la Operación Insulación en Intercambiadores se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 24.67 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.3 Limpieza de Pascones Skim Pond

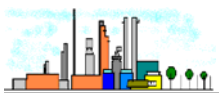
Este procedimiento consiste en la Limpieza de pascones del Skim Pond, los cuales son unos filtros utilizados para atrapar todas las impurezas de los desechos líquidos que genera la planta y estos a su vez son acumulados en una pila para luego decantarlos y recircularlos al proceso mediante el uso de bombas y el agua es enviada al drenaje público.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual

- Tiempo programado por Planeación: 9.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 contratista A, 1 contratista C
- Total de hrs. Hombre programadas: 18.66 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 694.34 (Seis Cientos Noventa y Cuatro con 34/100 Córdobas)

Tabla 9 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Limpieza de Pascones Skim pond

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1.Solicitar Permiso de Trabajo requerido	➤ Incumplimiento de los requerimientos del Permiso de Trabajo	➤ Explicarle al Emisor del Permiso el alcance del trabajo.
2.Entrega del equipo por personal de Proceso	➤ Contacto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal utiliza el EPP requerido. ➤ Garantizar el bloqueo correcto de la válvula, despresionado y drenado por Proceso.
3.Desacoplar tapa para remoción de pascón	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposición: vapor caliente ➤ Contacto: prensón de dedos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar el EPP adecuado. ➤ Aflojar la tapa del lado opuesto a la ubicación del personal.
4.Remover, revisar y limpiar pascón	➤ Contacto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal utiliza el EPP requerido ➤ Utilizar herramientas adecuadas y en buen estado. ➤ Evitar punto de pellizco.
5.Colocar pascón	➤ Contacto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal utiliza el EPP requerido ➤ Utilizar herramientas adecuadas y en buen estado. ➤ Evitar punto de pellizco.



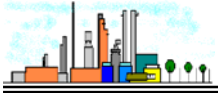
**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

6.Colocar tapa de pascón	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Contacto: prensón de dedos 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Utilizar el EPP adecuado. ☞ Socar tapa conforme a procedimiento de torque.
7.Entregar el equipo a Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Exposición ☞ Contacto 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Personal utiliza el EPP requerido. ☞ Revisar el buen funcionamiento del equipo. ☞ Revisar que no exista fuga en el equipo.
8.Limpiar el área de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Caída 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Mantener el área limpia y ordenada todo el tiempo.
9.Entregar Permiso de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Ninguno 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Comunicarle al Emisor del Permiso que el trabajo ha sido finalizado.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

<ul style="list-style-type: none"> ✓ CASCO DE SEGURIDAD ✓ ANTEOJOS DE SEGURIDAD ✓ ZAPATOS DE SEGURIDAD ✓ PROTECCIÓN AUDITIVA 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ ARNÉS DEL CUERPO ☐ MASCARA PARA SOLDAR ✓ GUANTES DE CUERO ☐ DELANTAL DE CUERO 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE ☐ RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE ✓ ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL ✓ OTROS: DETECTOR DE H2S
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de Elaboración ExxonMobil



Limpieza de Skim Pond

Tuesday, February 06, 2007



Page 1

4. Diagrama de Flujo de Limpieza de Filtros de Skim pond / Fuente de elaboración Propia

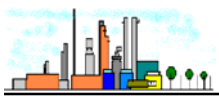


Tabla 10 Resumen de Limpieza de Skim Pond Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	4	3.75
Operación	4	4.25
Operación/ Inspección	2	1.75
Transporte	1	0.5
Total de horas	11	10.25 hrs.

Fuente de Elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensuales:

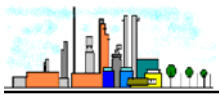
- Tiempo Ejecutado: 10.25 hrs.
- Cantidad de personal: 1 contratista A, 1 contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 20.5 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 762.80 (Setecientos Sesenta y Dos con 80/100 Córdobas)

Tabla 11 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Limpieza de Pascones Skim Pond Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	9.33 hrs.	10.25 hrs.
Costo	C\$ 694.34	C\$ 762.81

Fuente de Elaboración Propia

Luego de tomar los tiempos de la Operación Limpieza del Skim pond se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 9.86 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.4 Relleno de Sal del D-44

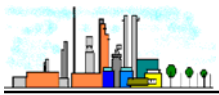
Este es un procedimiento en el cual se aplica sal industrial a un tanque empacado con grava con diferentes capas donde después es bombeado diesel en la parte superior y extraído en la parte inferior, entonces la función de la sal industrial es extraer la humedad del diesel luego de su proceso de refinación.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- Tiempo programado por Planeación: 19.33 hrs.
- Cantidad de personal: 2 Contratista A, 2 Contratista B, 4 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Programadas: 154.66 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 5,205.18 (Cinco Mil Doscientos Cinco con 18/100 Córdobas).

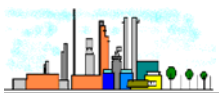
Tabla 12 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Relleno de Sal del D-44

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1.Planeación del trabajo para el relleno de sal del D-44	➤ No entender la tarea a realizar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Selección apropiada del personal. ➤ Orientar que en caso de emergencia todo el personal se ubicará en el sector Oeste del taller de mantenimiento.
2.Solicitar Permiso de Trabajo	➤ Incumplimiento de los requerimientos del Permiso de Trabajo	➤ Explicarle al Emisor del Permiso el alcance del trabajo.
3.Abrir manhole	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esfuerzo excesivo ➤ Contacto ➤ Caída 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar el EPP todo el tiempo, máscara con filtros y careta plástica. ➤ Fijar el arnés de seguridad a un punto fijo. ➤ Verificar el buen estado de las herramientas.



**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

4.Trasladar grúa al área de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Mala colocación de grúa ➡ Mala maniobra por incorrecta posición de grúa ➡ Que se quiebre el piso o alcantarilla ➡ Que se mueva lentamente la grúa ➡ Daños al equipo 	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Personal autorizado para el manejo de la grúa. ➡ Persona que oriente al gruero y que conozca el lenguaje de señales. ➡ Delimitación del área con cinta de advertencia. ➡ Instalar soporte de grúa sobre embaldosado y pavimento, no colocarla sobre parrillas o alcantarillas. ➡ Asegurar toda la estructura de la grúa.
5.Llenar de sal según lo requerido, utilizar grúa y palangana	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Contacto ➡ Atrapamiento ➡ Caída ➡ Esfuerzo excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Utilizar EPP recomendado, con su arnés de seguridad. ➡ Mantener acordonada, limpia y ordenada el área de trabajo. ➡ Verificar el buen estado de la grúa, los accesorios de izaje y la palangana. ➡ Asegurar de no sobrellenar la palangana con sacos de sal. ➡ Utilizar cuerdas guías. ➡ Una persona identificada por el operador de la grúa, le dará las señales. ➡ No permanecer bajo el radio de trabajo de la grúa. ➡ Evitar punto de pellizco. ➡ Mantener un vigía mientras permanezca personal dentro del equipo. ➡ Personal de Proceso verifica el nivel de sal colocado. Firmar hoja de requerimiento.
6.Cerrar manhole	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Contacto ➡ Caída ➡ Esfuerzo excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> ➡ Utilizar EPP recomendado, con su arnés de seguridad. ➡ Dar torque de acuerdo a indicaciones del inspector de equipos.
7.Limpiar el área de trabajo	➡ Ninguno	➡ Usar EPP todo el tiempo.
8.Entregar equipo a Proceso	➡ Ninguno	➡ Mantener el área limpia y ordenada.
9.Entregar Permiso de Trabajo	➡ Ninguno	➡ Comunicarle al Emisor del Permiso que el trabajo ha sido finalizado.



Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).

10.Regresar herramientas y equipos a la bodega de MANREF

🔄 Pérdida de herramientas

🔄 Devolver equipos y herramientas a bodega al finalizar el turno correspondiente.

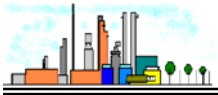
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

☒ CASCO DE SEGURIDAD
☒ ANTEOJOS DE SEGURIDAD
☒ ZAPATOS DE SEGURIDAD
☒ PROTECCIÓN AUDITIVA
☒ ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL

☐ CARETA PLASTICA
☒ GUANTES DE CUERO
☐ DELANTAL DE CUERO
☐ POLAINAS DE CUERO
☐ MASCARA PARA SOLDAR

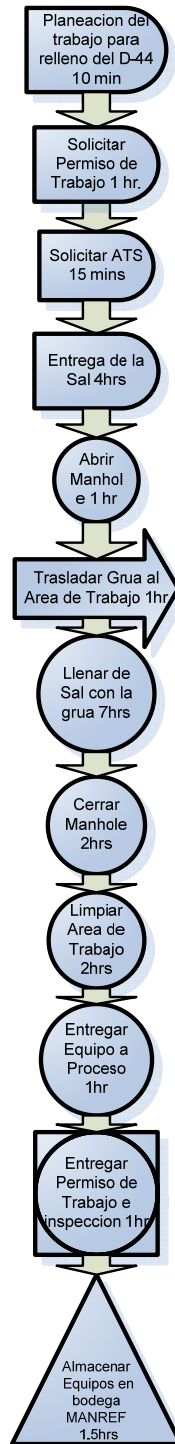
☒ DETECTOR DE H2S
☒ ARNÉS DEL CUERPO
☐ RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE
☐ RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE
☐ OTROS:

Fuente de Elaboración ExxonMobil



Relleno de Sal del D-44

Wednesday, January 31, 2007



Page 1

5. Diagrama de Flujo de Relleno de Sal del D-44 / Fuente de Elaboración Propia

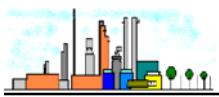


Tabla 13 Resumen del Relleno de Sal del D-44 Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	4	5.42
Operación	5	13
Operación/ Inspección	1	1
Almacenamiento	1	1.5
Transporte	1	1
Total de horas	12	21.92 hrs.

Fuente de Elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

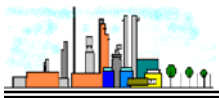
- Tiempo Ejecutado: 21.92 hrs.
- Cantidad de personal: 2 Contratista A, 2 Contratista B, 4 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 175.36 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 5,902.61 (Cinco Mil Novecientos Dos con 61/100 Córdobas)

Tabla 14 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Relleno de Sal D-44 Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	19.33 hrs.	21.92 hrs.
Costo	C\$ 5,205.18	C\$ 5,902.62

Fuente de Elaboración Propia

Luego de tomar los tiempos de la Operación Relleno de Sal D-44 se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 13.40 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.5. Colocar / Remover Ciegos en Tuberías

La colocación o remoción de platillos ciegos en tuberías se da cuando se desea bloquear cierto tubería ya sea por mal estado de la misma, trabajos a realizarse en tubería, instalación de equipos en tubería y consiste en la inserción o remoción de un platillo en las uniones de la tubería.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación

- Tiempo programado por Planeación: 7.33 hrs.
- Cantidad de personal: 2 Contratistas A, 2 Contratistas B
- Total de hrs. Hombre programadas: 29.33 hrs.
- Costo de Operación Programado: C\$ 1,448.41 (Un Mil Cuatrocientos Cuarenta y Ocho con 41/100).

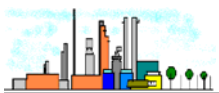


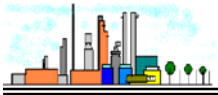
Tabla 15 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Colocar / Remover Platos Ciegos

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1.Solicitar Permiso de Trabajo	➡ Incumplimiento de los requerimientos del Permiso de Trabajo	➡ Explicarle al Emisor del Permiso el alcance del trabajo.
2. Entrega el equipo por personal de Proceso.	➡ Exposición	➡ Personal utiliza el EPP requerido. ➡ Garantizar el bloqueo correcto de la válvula y su OT de trabajo firmado y actualizado por Proceso.
3. Aflojar Espárragos.	➡ Exposición a Producto. ➡ Esfuerzo Excesivo.	➡ Aflojar espárragos al lado contrario donde esta la persona. ➡ Colocarse en buena posición para aflojar los espárragos.
4.Remover ciego	➡ Contacto ➡ Exposición ➡ Esfuerzo excesivo	➡ Utilizar herramientas adecuadas y en buen estado. ➡ Evitar punto de pellizco. ➡ Mantener postura correcta al momento de remover los ciegos. ➡ Mantener limpia y ordenada el área de trabajo ➡ Personal utiliza el EPP requerido. ➡ Limpieza de la cara de los flanges. ➡ Instalar empaques adecuados. ➡ Aflojar los espárragos de acuerdo a las técnicas.
5.Entrega del equipo a Proceso	➡ Exposición ➡ Contacto	➡ Personal utiliza el EPP requerido. ➡ Revisar el buen funcionamiento del equipo y que no exista fuga en el equipo.
6.Limpiar el área de trabajo	➡ Caída	➡ Mantener el área limpia y ordenada todo el tiempo.
7.Entregar Permiso de Trabajo	➡ Ninguno	➡ Comunicarle al Emisor del Permiso que el trabajo ha sido finalizado.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

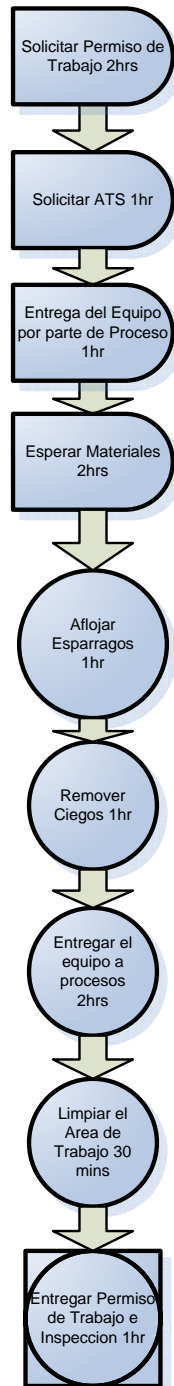
<input checked="" type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA	<input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR <input checked="" type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO	<input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input checked="" type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL <input checked="" type="checkbox"/> OTROS: DETECTOR DE H2S
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de elaboración ExxonMobil



Colocar/Remover Platillos Ciegos en Tuberías

Wednesday, January 31, 2007



Page 1

6. Diagrama de Flujo de Colocar-Remover Platinos Ciegos / Fuente de elaboración Propia

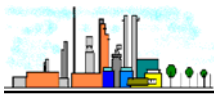


Tabla 16 Resumen de Colocar-Remover Platillos Ciego Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	4	6
Operación	4	4.5
Operación/ Inspección	1	1
Total de horas	9	11.5 hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

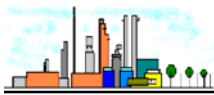
- ➡ Tiempo programado: 11.5 hrs.
- ➡ Cantidad de personal: 2 Contratistas A, 2 Contratistas B
- ➡ Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 46 hrs./hombre
- ➡ Costo de Operación Ejecutada: C\$ 2,272.40 (Dos Mil Doscientos Setenta y Dos con 40/100 Córdobas)

Tabla 17 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado Colocar-Remover Platillos Ciegos Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	7.33 hrs.	11.50 hrs.
Costo	C\$ 1,448.41	C\$ 2,272.40

Fuente elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de Colocar / Remover Platillos Ciegos en Tuberías se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 56.89 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.6 Reparar Compuerta en Tanques

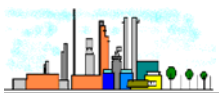
Las compuertas son válvulas tipo gavetas que están compuestas por un tornillo sin fin, una manivela y una compuerta de acero, las cuales con el paso del tiempo sufren corrosión y desgaste o se depositan sedimentos que no permiten el cierre de la compuerta dando lugar a fugas.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- Tiempo programado por Planeación: 6.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Soldadores
- Total de hrs. Hombre Programadas: 19 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 819.36 (Ochocientos Diecinueve con 36/100 Córdobas).

Tabla 18 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Reparación de Compuertas de Tanques

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1.Solicitar Permisos de Trabajo requeridos	➤ Incumplimiento de los requerimientos del Permiso de Trabajo	➤ Explicarle al Emisor del Permiso el alcance del trabajo.
2.Trasladar herramientas al área de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contacto ➤ Esfuerzo excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal utiliza el EPP requerido. ➤ Revisar el buen estado de las herramientas. ➤ Trasladar las herramientas con carretilla de mano
3.Reparar compuerta e instalarla en su lugar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caída ➤ Contacto ➤ Esfuerzo excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar el EPP. ➤ Evitar el contacto de los dedos para evitar prensiones de mano ➤ Utilizar las facilidades necesarias para evitar esfuerzo excesivo
4.Entregar el equipo a personal de procesos	Ninguno	➤ Explicar al emisor de trabajo que el trabajo ha sido concluido



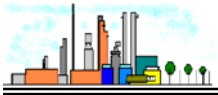
**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

5.Limpiar el área de trabajo	⤵ Ninguno	⤵ Usar EPP todo el tiempo.
6. Regresar herramientas y equipos a la bodega de MANREF.	⤵ Pérdida de herramientas	⤵ Devolver equipos y herramientas a bodega al finalizar el turno correspondiente.
7.Entregar Permiso de Trabajo	⤵ Ninguno	⤵ Comunicarle al Emisor del Permiso que el trabajo ha sido finalizado.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

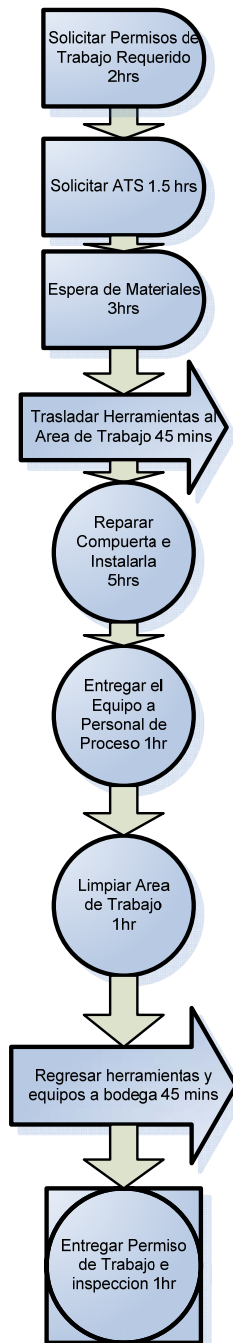
<input checked="" type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input checked="" type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> CARETA PLASTICA <input checked="" type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> POLAINAS DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input checked="" type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S <input checked="" type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de elaboración ExxonMobil



Reparar Compuerta de Tanques

Wednesday, January 31, 2007



Page 1

7. Diagrama de Flujo de Reparación de Compuerta de tanques / Fuente de elaboración Propia

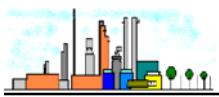


Tabla 19 Resumen de Reparación de Compuerta de Tanques Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	6.5
Operación	3	7
Transporte	2	1.5
Operación/ Inspección	1	1
Total de horas	9	16 hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

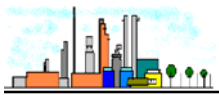
- Tiempo programado: 16 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Soldadores
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 48 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 2,071.04 (Dos Mil Setenta y Uno con 04/100 Córdobas)

Tabla 20 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Reparación de Compuerta de Tanques Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	6.33 hrs.	16 hrs.
Costo	C\$ 819.36	C\$ 2,071.04

Fuente de elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de la Reparar Compuerta de Tanques se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 152.76 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.7 Calibrar PSV

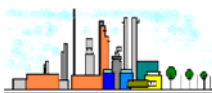
Este es un procedimiento de mantenimiento preventivo que se le aplica a las PSV (Válvulas de Presión y Vacío) las cuales funcionan como válvulas de alivio para evacuar la presión de vaporización de los tanques de combustibles por lo tanto estas deben de estar calibradas adecuadamente según sus condiciones de diseño y deben de examinarse con el probador de peso muerto.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- Tiempo programado por Planeación: 11.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista B, 1 Mecánico
- Total de hrs. Hombre programadas: 22.66 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 2,544.72 (Dos Quinientos Cuarenta y Cuatro con 72/100 Córdobas).

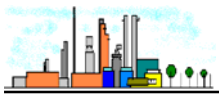
Tabla 21 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Calibración de PSV

PASOS DEL TRABAJO	PELIGROS POTENCIALES	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
1. Solicitar el permiso de trabajo	➤ Ninguno	➤ Explicar al emisor del trabajo el alcance de la labor a desarrollar
2. Trasladar herramientas y grúa al área	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Golpe por alguna herramienta ➤ Contacto de la grúa con algún objeto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisar el buen estado de la grúa, accesorios y herramientas. ➤ Trasladar herramientas con carretilla de mano ➤ Tener un ayudante para dirigir la grúa en el momento del traslado
3. Estacionar la grúa y embancarla en el sitio adecuado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contacto ➤ Vuelco por mal estacionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Asegurarse que el suelo donde se va a embarcar este sólido ➤ Usar tabloncillos para embarcar la grúa ➤ Delimitar el área de trabajo ➤ Uso correcto de cables y accesorios para izaje de las cargas



**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

4. Colocación de cables y grilletes en los lugares destinados para poder bajar la PSV	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caída de la carga con posibles lesiones a los ayudantes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se debe revisar que el equipo este depresionado ➤ Se debe revisar la correcta colocación de los accesorios de izaje a fin de garantizar la correcta bajada de la PSV ➤ Los ayudantes deben evitar pociones que faciliten punto de pellizco o Atrapamiento ➤ Uso de soga para dirigir la carga ➤ solo una persona dirige la carga ➤ Uso de EPP todo el tiempo
5. Izaje de la PSV	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Movimiento brusco pendular ➤ Caída de carga ➤ Lesión a ayudantes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solo una persona dirige la operación de la grúa ➤ Los ayudantes deben de controlar la carga con la soga ➤ Asegurarse que la configuración de la grúa es la correcta para el izaje de la carga ➤ Girar la grúa hacia el sitio donde se depositara la carga
6. Trasladar al taller la PSV para su calibración.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Golpe provocado por la caída de la PSV 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizar montacargas para trasladar la PSV al taller para su calibración ➤ Sujetar la psv al polin para evitar su caída ➤ Uso del EPP todo el tiempo
7. Desarmar y limpiar la PSV	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposición por suciedad dentro de la PSV ➤ Golpe 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso del EPP requerido ➤ Uso de guantes de hule ➤ Usar la herramientas correctas para evitar golpes
8. Calibrar PSV en el taller	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Golpe ➤ Caída ➤ Exposición 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uso del EPP requerido para este trabajo ➤ Solo debe estar el personal requerido
9. Trasladar psv al área del D132	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caída ➤ Golpe 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sujetar psv con mecate ➤ Trasladarla en carretilla con cuidado
10. Instalar PSV en el D132	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caída de la válvula ➤ Prensón al instalarla 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tener cuidado al izar la carga ➤ Sujetar bien la carga ➤ Uso del EPP requerido ➤ Personal con experiencia.



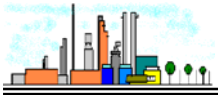
**Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).**

11. Entregar permiso de trabajo	⤵ Ninguno	⤵ Cumplimiento del sistema de permisos de trabajo
---------------------------------	-----------	---------------------------------------------------

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

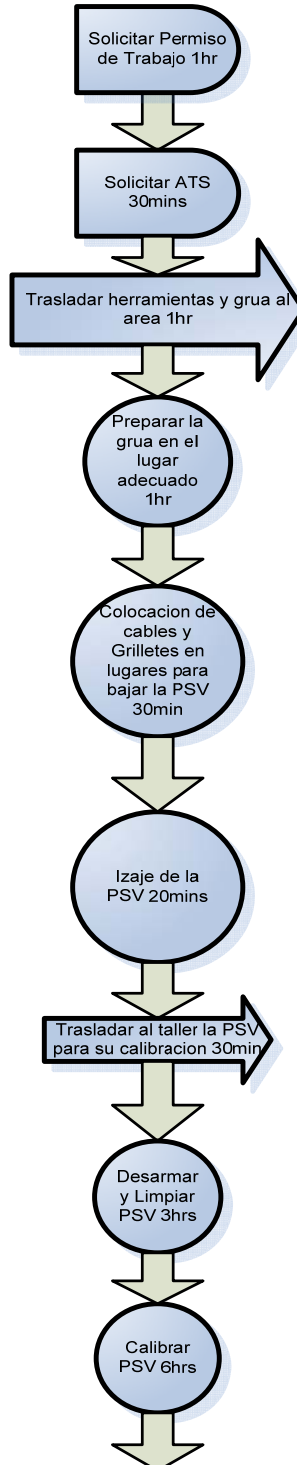
<input type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> CARETA PLASTICA <input type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> POLAINAS DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S <input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de elaboración ExxonMobil

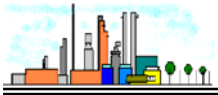


Calibrar PSV

Wednesday, January 31, 2007

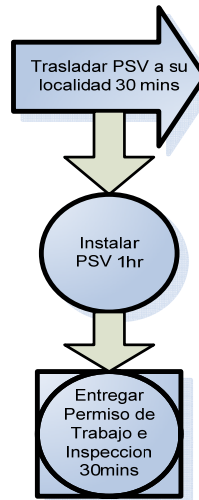


Page 1



Calibrar PSV

Wednesday, January 31, 2007



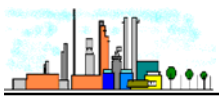


Tabla 22 Resumen de Calibración de PSV Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	2	1.5
Operación	6	11.83
Transporte	3	2
Operación/ Inspección	1	0.5
Total de horas	12	15.83hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensual:

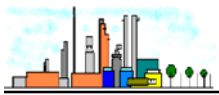
- Tiempo programado: 15.83 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista B, 1 Mecánico
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 31.66 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 3,555.41 (Tres Mil Quinientos Cincuenta y Cinco con 51/100 Córdobas)

Tabla 23 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Calibración de PSV Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	11.33 hrs.	15.83 hrs.
Costo	C\$ 2,544.72	C\$ 3,555.42

Fuente de elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de la Calibración de PSV se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 39.72 % en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.8 Mantenimiento de Torres.

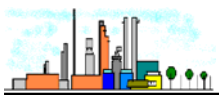
Este es un procedimiento para la limpieza interna de lo bandejas de las torres de destilación o separadoras el cual consiste en limpieza a vapor por cada bandeja.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual

- Tiempo programado por Planeación: 56.83 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Soldador, 1 Contratista A, 3 Contratistas B, 2 Contratista C
- Total de hrs. hombre: 397.82 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 14,557.57 (Catorce Mil Quinientos Cincuenta y Siete con 57/100 Córdobas).

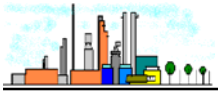
Tabla 24 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Mantenimiento de Torres

Pasos del Trabajo	Peligros Potenciales	Acciones o Procedimientos Recomendados
1. Solicitar Permiso de Trabajo en frío.	➤ Ninguno	➤ Explicar correctamente el procedimiento a realizar.
2. Medir estrés calórico (80-100 f ⁰).	➤ Desmayos. ➤ Estrés Calórico	➤ Tomar líquidos. ➤ Descansos continuos.
3. Recibir el equipo de parte de procesos.	➤ Ninguno	➤ Personal utiliza el EPP requerido. ➤ Revisar el buen estado de las herramientas. ➤ Trasladar las herramientas con carretilla de mano
4. Purgar manguera a la atmósfera.	➤ Quemaduras	➤ Usar EPP.
5. Introducir lanzas a la conveccion.	➤ Quemaduras ➤ Caídas	➤ Usar EPP ➤ Postura adecuada de trabajo.
6. Aplicar vapor al volumen máximo.	➤ Quemaduras, Caídas	➤ Usar EPP
7. Sacar lanza de la conveccion.	➤ Quemaduras, Caídas	➤ Usar EPP



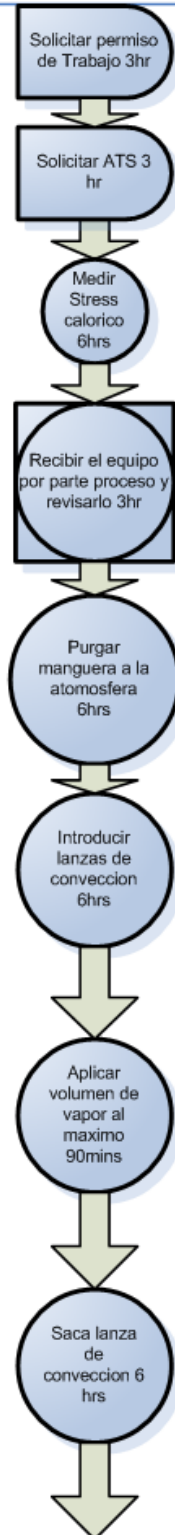
Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).

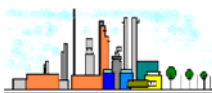
8. Realizar sopleteado en cada agujero de la conveccion.	☞ Quemaduras ,Caídas	☞ Usar EPP
9. Completar limpieza de acuerdo a los parámetros establecidos.	☞ Caídas	☞ Seguir parámetros establecidos.
10. Ordenamiento del equipo usado para evitar caídas del personal.	☞ ninguno	
11. Entregar el permiso de trabajo.	☞ Ninguno	



Mantenimiento de las Torres.

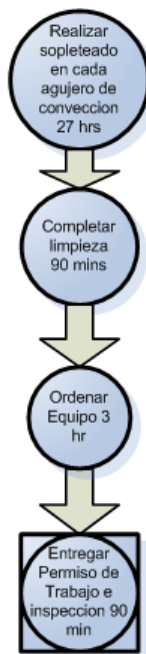
Monday, February 05, 2007





Mantenimiento de las Torres.

Monday, February 05, 2007



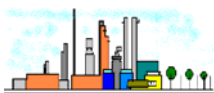


Tabla 25 Resumen de Mantenimiento de Tres Torres Mensual

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	2	6
Operación	8	57
Operación/ Inspección	2	4.5
Total de horas	12	67.5hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensuales:

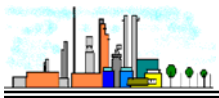
- Tiempo programado: 67.5 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Soldador, 1 Contratista A, 3 Contratistas B, 2 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 472.5 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 17,290.80 (Diecisiete Mil Doscientos Noventa con 80/100 Córdobas).

Tabla 26 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado del Mantenimiento de Tres Torres Mensual

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	56.83 hrs.	67.5 hrs.
Costo	C\$ 13,448.40	C\$ 17,290.80

Fuente de elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de Mantenimiento de Torres se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 18.78% en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.9 Reparación de Sellos de Bombas.

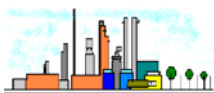
Este es un procedimiento que se le aplica a las bombas Centrífugas cuando presentan goteos o fugas en el acople del eje de la bomba, entonces se les procede a cambiar los sellos internos.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual:

- ➡ Tiempo programado por Planeación: 16.33 hrs.
- ➡ Cantidad de personal: 1 Mecánico, 1 Contratista C
- ➡ Total de hrs. Hombre programadas: 32.66 hrs./hombre
- ➡ Costo de Operación Programado: C\$ 3,259.79 (Tres Mil Doscientos Cincuenta y Nueve con 79/100 Córdobas)

Tabla 27 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Reparación de Sellos de Bombas

Pasos del Trabajo	Peligros Potenciales	Acciones o Procedimientos Recomendados
1. Leer manual del sello y su dibujo. Seguir prácticas del fabricante.	➡ Ninguno	➡ seguir procedimientos.
2. Solicitar herramientas de bodega.	➡ Ninguno	
3. Solicitar permiso de trabajo a procesos.	➡ Ninguno	➡ Entender el procedimiento.
4. Desarmar sello y su dibujo.	➡ Cortaduras	➡ Usar Guantes
5. Llenar hoja de record de sello.	➡ Ninguno	➡ Anotar anomalías
6. Revisar las condiciones de las caras del sello.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
7. Ponerlo en el reporte del trabajo.	➡ Ninguno	➡ Anotar anomalías
8. Revisar condiciones de los O-rines.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
9. Inspeccionar todas las ranuras de los O-rines.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
10. Cambiar los resortes del sello.	➡ Prensiones	➡ Tener precaución
11. Revisar estado de la camisa del sello.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios



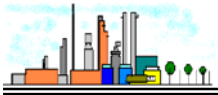
Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).

12. Inspeccionar el conducto del enfriamiento del collarín del sello.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
13. Cambiar empaquetadura del collarín.	➡ Ninguno	
14. Revisar condición del sello secundario.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
15. Revisar estado de las tuercas y pernos.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
16. Verificar tolerancia de la camisa del eje.	➡ Ninguno	➡ Ver cambios
17. Armado del sello mecánico.	➡ Ninguno	➡ Según especificaciones
18. Presión de sellado.	➡ Ninguno	➡ Según especificaciones
19. Instalación del sello.	➡ Ninguno	➡ Según especificaciones
20. Terquear sello.	➡ Golpes	➡ Tener precaución
21. Elaborar reporte de trabajo	➡ Ninguno	➡ Anotar anomalías
22. Entregar herramientas a bodega.	➡ Ninguno	
23. Entregar permiso de trabajo a procesos.	➡ Ninguno	

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO /RECOMENDADO

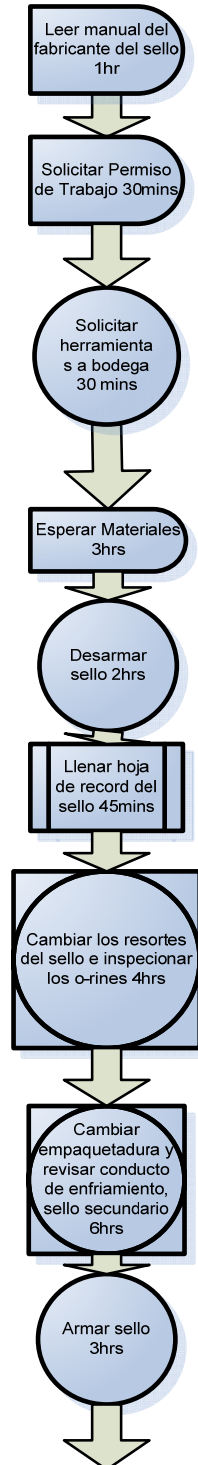
<input type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> CARETA PLASTICA <input type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> POLAINAS DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S <input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de elaboración ExxonMobil

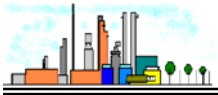


Reparacion de sellos de Bombas

Wednesday, January 31, 2007

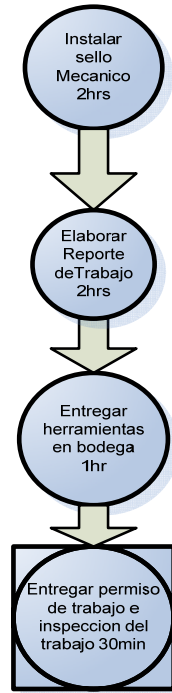


Page 1



Reparacion de sellos de Bombas

Wednesday, January 31, 2007



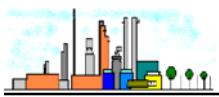


Tabla 28 Resumen de Reparación de Sellos de Bombas Mensuales

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	4.5
Operación	6	10.5
Procedimiento	1	0.75
Operación/ Inspección	3	10.5
Total de horas	13	26.25 hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados Mensuales:

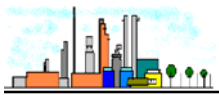
- Tiempo Ejecutado: 26.25 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Mecánico, 1 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 52.5 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 5,240.02 (Cinco Mil Doscientos Cuarenta con 02/100 Córdobas).

Tabla 29 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Reparación de Sellos de Bombas Mensuales

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	16.33 hrs.	26.25 hrs.
Costo	C\$ 3,259.79	C\$ 5,240.02

Fuente de elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de Cambios de Sellos de Bombas se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 60.75% en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.1.1.10 Mantenimiento de los Fin Fanes.

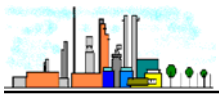
Este mantenimiento es una revisión periódica a lo ventiladores de los hornos, en los que se revisa el estado de las balineras y acoples.

Costos y Tiempos Establecidos por Planeación Mensual

- Tiempo programado por Planeación: 13.33 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Mecánico, 1 Contratista C
- Total de hrs. hombre: 26.66 hrs./hombre
- Costo de Operación Programado: C\$ 2,660.93 (Dos Mil Seiscientos Sesenta con 93/100 córdobas).

Tabla 30 Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de Mantenimiento de fin Fanes

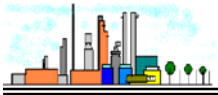
Pasos del Trabajo	Peligros Potenciales	Acciones o Procedimientos Recomendados
1. Leer manual del Fin fan	➤ Ninguno	➤ Seguir procedimiento del fabricante.
2. Solicitar herramientas a bodega.	➤ Ninguno	
3. Solicitar permiso de trabajo.	➤ Ninguno	➤ Entender el procedimiento.
4. Botar corriente del motor del fin fan.	➤ Electrocutado	➤ Verificar adecuadamente.
5. Revisar estado de las aspas y su ángulo.	➤ Cortaduras	➤ Usar guantes.
6. Revisión de bandas y poleas.	➤ Prensones	➤ Usar guantes
7. Revisión de acoples.	➤ Prensones	➤ Usar EPP
8. Revisar estado de la balineras del fin fan.	➤ Ninguno	➤ Inspección Visual.
9. Probar estado de las balineras del motor.	➤ Prensones	➤ Usar guantes
10. Alinear motor.	➤ Prensones	
11. Entregar equipo a procesos	➤ Ninguno	



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO/ RECOMENDADO

<input type="checkbox"/> CASCO DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ANTEOJOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ZAPATOS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> PROTECCIÓN AUDITIVA <input type="checkbox"/> ROPA DE PROTECCIÓN PERSONAL	<input type="checkbox"/> CARETA PLASTICA <input type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO <input type="checkbox"/> DELANTAL DE CUERO <input type="checkbox"/> POLAINAS DE CUERO <input type="checkbox"/> MASCARA PARA SOLDAR	<input type="checkbox"/> DETECTOR DE H2S <input type="checkbox"/> ARNÉS DEL CUERPO <input type="checkbox"/> RESPIRADOR PURIFICADOR DE AIRE <input type="checkbox"/> RESPIRADOR SUPLIDOR DE AIRE <input type="checkbox"/> OTROS:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente de elaboración ExxonMobil



Mantenimiento de los Fin Fanes

Wednesday, January 31, 2007



Page 1

11. Diagrama de Flujo de Mantenimiento de Fin Fanes/ Fuente de elaboración Propia

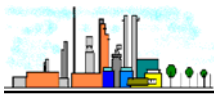


Tabla 31 Resumen de Mantenimiento de Fin Fanes

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	2
Operación	5	10.75
Operación/ Inspección	2	2.5
Total de horas	10	15.25 hrs.

Fuente de elaboración Propia (Ver Anexos Objetivo 1 Matriz de Tiempos y Movimiento)

Costos y Tiempos Ejecutados mensuales:

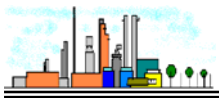
- Tiempo Ejecutado: 15.25 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Mecánico, 1 Contratista C
- Total de hrs. Hombre Ejecutadas: 30.5 hrs./hombre
- Costo de Operación Ejecutada: C\$ 3,044.20 (Tres Mil Cuarenta y Cuatro con 20/100 córdobas).

Tabla 32 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Ejecutado de Mantenimiento de Fin Fanes Mensuales

Aspectos	Según Planeación	Según Ejecutado
Duración	13.33 hrs.	15.25hrs.
Costo	C\$ 2,660.93	C\$ 3,044.20

Fuente de elaboración propia

Luego de tomar los tiempos de la Operación Mantenimiento de Fin Fanes se procedió a realizar los cálculos con los datos recolectados, en los cuales nos muestra un incremento del 14.40% en las horas según lo planeado debido a retrasos. Dándonos como resultado el incremento de nuestros costos.



6.2 OBSERVACIONES DE LAS OPERACIONES RECURRENTE:

Luego de haber analizado todas las operaciones recurrentes se noto que estas se veían afectadas por una serie de irregularidades que influían directamente con el presupuesto anual de mantenimiento. Estas irregularidades son las siguientes:

- Existen grandes demoras al inicio de todas las Operaciones debido a que el permiso de trabajo y la hoja de análisis de trabajo Seguro (ATS) no se encuentra disponibles al inicio de las operaciones, y estas son requisitos básicos de seguridad para el inicio de todas las actividades.
- Los proveedores actuales de materiales y recursos presentan fallas en las entregas a tiempo de los pedidos. Los pedidos de materiales y recursos llegan con muchas horas de retraso o no son los recursos o material solicitado y se deben de regresar.
- El área de planeación no prevé los alcances de las operaciones en cuanto a recursos (Materiales y horas hombres) excediéndose en los costos de la finalización de los mismos.
- Se producen retrasos por falta de coordinación en cuanto al personal de procesos y mantenimiento.
- La Aprobación de decisiones es lenta debido la disponibilidad de los gerentes.
- Falta de sincronización organizacional, no existe una armonía en la toma de decisiones y ejecución de trabajos entre el departamento de procesos y mantenimiento viéndose afectada la calidad de las reparaciones, motivación de los empleados e incremento de los costos de las operaciones

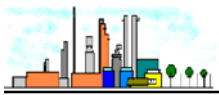


Tabla 33 Tiempo Planeado versus Tiempo Ejecutado Mensuales

Operación	Personal	Tiempo Planeado (hrs.)	Tiempo Ejecutado (hrs.)
Fuga LPG	4	10.33	13.33
Insular	5	19.58	24.41
skim pond	2	9.33	10.25
Sal d-44	8	19.33	21.92
Ciegos	4	7.33	11.5
Tanques	3	6.33	16
PSV	2	11.33	15.83
Torres	7	56.83	67.5
Bombas	2	16.33	26.25
fin fanes	2	13.33	15.25
TOTAL	39 PERSONAS	170.07 HRS	222.24 HRS

Fuente de elaboración Propia

La tabla 33 Tiempo Planeado versus Tiempo Ejecutado nos muestra la cantidad de personal empleado y las horas que tenía programada el área de planeación para cada una de las actividades en base al presupuesto anual.

Comparando las horas ejecutadas en tiempo real, es decir cuanto tiempo efectivo que fue empleado en la terminación de la misma, contra las horas que se tenían programadas por el área de planeación.

Mostrándonos un incremento significativo de 52.17 hrs. del tiempo planeado en la finalización de los trabajos, el cual representa un 30.67 % mas de horas según lo planeado.

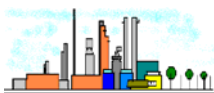


Tabla 34 Total de hrs. Hombre planeadas versus Total de hrs. Hombre Ejecutadas Mensuales

Operación	Total hrs. hombre planeadas	Total hrs. hombre ejecutadas
Fuga LPG	41.33	53.32
Insular	97.91	122.05
skim pond	18.66	20.5
Sal d-44	154.66	175.36
ciegos	29.33	46
tanques	19.00	48
PSV	22.66	31.66
torres	397.82	472.5
bombas	32.66	52.5
Fin fanes	26.66	30.5
TOTAL	840.70HRS/HOMBRE	1,052.39HRS/HOMBRE

Fuente de elaboración propia

La tabla 34 Total de horas hombre planeadas versus Total de horas Hombre ejecutadas, muestra comparativamente el total de horas programadas por planeación versus las ejecutadas en tiempo real.

Dándonos un incremento de las horas hombre planeadas de 211.69 hrs. /hombre mas en los trabajos finalizados, representando un aumento del 25.18 % en el total de horas/hombre de las diez operaciones representativas para el estudio de la presente tesis.

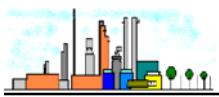


Tabla 35 Costo de operación Planeada versus. Costo de Operación Ejecutada Mensuales

Operación	Costo de operación planeada C\$	Costo de operación ejecutada C\$	% Incremento
Fuga LPG	1,648.87	2,127.73	29.04
Insular	2,981.25	3,716.66	24.67
Skim pond	694.34	762.80	9.86
Sal d-44	5,205.18	5,902.61	13.40
ciegos	1,448.41	2,272.4	56.89
tanques	819.36	2,071.04	152.76
PSV	2,544.72	3,555.41	39.72
torres	14,557.57	17,290.8	18.78
bombas	3,259.79	5,240.02	60.75
fin fanes	2,660.93	3,044.20	14.40
Totales	C\$35,820.43	C\$45,983.67	28.37 %

Fuente de elaboración propia

La tabla 35 Costo de Operación Planeada versus Costo de Operación Ejecutado muestra un cotejo de los costos de operación planeada versus Costo de operación ejecutada, así como los respectivos incrementos que existen para cada operación, dadas las demoras.

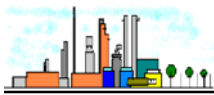
Al sumar los costos de operación programados y sumar los costos de operación ejecutados respectivamente y compararlos estos nos muestran que el departamento de mantenimiento posee en estas diez operaciones recurrentes un incremento global en sus costos del 28.37% equivalente a C\$ 10,163.24 (Diez Mil Ciento Sesenta y Tres con 24/100) equivalente a U\$ 555.36(Quinientos Cincuenta y Cinco con 36/100 Dólares) con respecto a lo planeado en su presupuesto mensual, los cuales se trataran de disminuir mas adelante con la propuesta de esta tesis.



6.2 IDENTIFICACION DE EQUIPOS CON ALTOS COSTOS DE MANTENIMIENTO.

Con el objetivo de identificar los equipos con mayor impacto negativo en los costos totales de mantenimiento de Refinería Esso Managua (MANREF), y aplicarles estrategias de Equipos, en los que se incluyen medidas mitigacion y prevención, se realizaron los siguientes tipos de análisis:

- Se Analizaron los datos de costos incurridos durante el año 2005 en el área de mantenimiento.
- Se realizo un Diagrama de Pareto en base a equipos con costo elevados.
- Análisis Causa Efecto de equipos con costos elevados.
- Consumo de Repuestos y Stock de equipos con costos elevados.



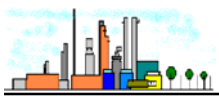
6.2.1 Caracterización de los Costos de Mantenimiento y selección de los equipos con mayor impacto negativo.

Tabla 36: Costos de Reparaciones por segmento de equipos año 2005-2006 (Enero - Diciembre)

Equipos	USD	%	Suma Acumulada	% Acumulado
Generadores	\$204,721	55.7%	\$204,721	55.7%
Bombas	\$86,989	23.7%	\$291,710	79.4%
Motores Eléctricos	\$21,534	5.9%	\$313,244	85.2%
Hornos y Caldera	\$17,727	4.8%	\$330,970	90.1%
Torres y Tambores	\$8,218	2.2%	\$339,188	92.3%
Electricidad	\$7,604	2.1%	\$346,792	94.4%
Compresores	\$6,194	1.7%	\$352,986	96.0%
Instrumentación	\$5,704	1.6%	\$358,690	97.6%
Ventiladores	\$5,048	1.4%	\$363,738	99.0%
Intercambiadores	\$3,800	1.0%	\$367,538	100.0%
TOTAL	\$367,538	100.0%		

Fuente de Elaboración Propia.

La presente tabla 36 muestra el total de costos de mantenimiento incurridos por segmentos de equipos en el transcurso de Doce meses en el periodo del año 2005-2006 en los que incluyen, costos de repuestos y materiales. Los cuales representan un total de U\$367,538.00 (Tres Cientos Sesenta y Siete Mil Quinientos Treinta y Ocho con 00/100 Dólares) de todos los equipos.



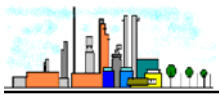
De los equipos totales de MANREF que se muestran en la Tabla 36, se encontraron que los equipos con mayores costos de mantenimiento son los Generadores con U\$ 204,721.00 y Bombas con U\$ 86.989 los cuales representan un 80 % de los costos totales del departamento, y representan un 20% de los equipos totales.

Estos Equipos figuran bajo el nombre de malos actores por reunir las siguientes características:

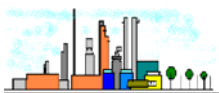
- ⇒ Representan un costo de pérdida de oportunidad, es decir afectan directamente la baja de producción en el tiempo que se encuentran fuera de servicio por reparaciones.
- ⇒ Estos equipos tienen un alto número de reparaciones anormales, y /o causan grandes Costos de mantenimiento.
- ⇒ Ponen en peligro el rango de funcionamiento y producción general de toda la planta, es decir son equipos críticos.

Según datos Estándares de ExxonMobil entre un 3-5% del total de los Equipos pueden causar más del 50% de la pérdida de las fallas y mantener un elevado costo de reparación.

En el caso de MANREF un 6% de los equipos produjeron un 67 % de las fallas en el 2003. Un paso cambiante a mejorar dentro del mantenimiento funcional puede ser lograr ser eficientes en la identificación y eliminación de estos “Malos Actores”.

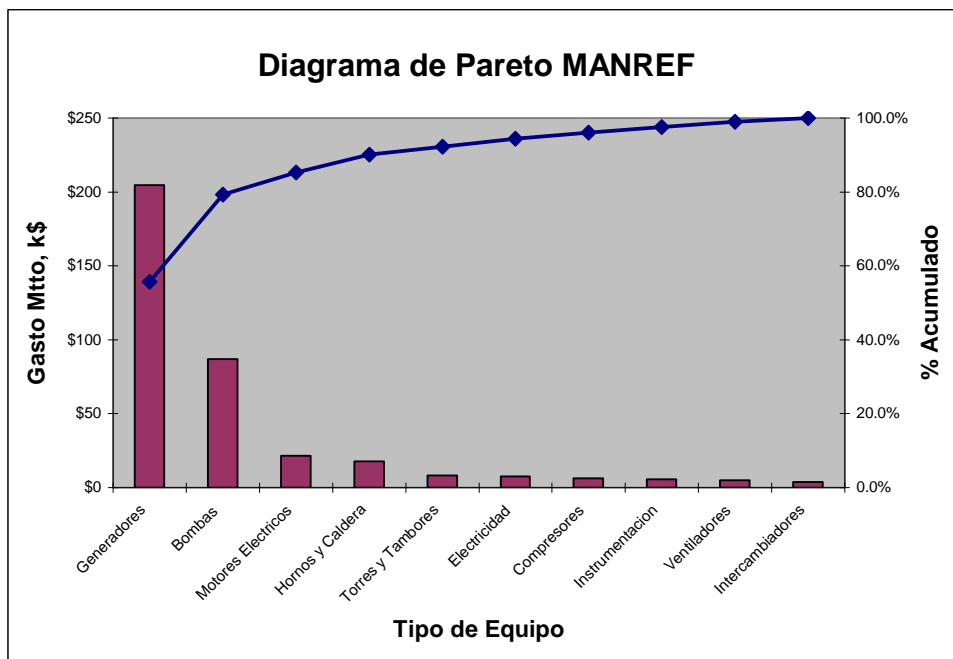


Por lo cual es necesario centrar los esfuerzos para ayudar a resolver la problemática presentada mediante el uso de las diversas herramientas Sistema Global de Confiabilidad (GRS), Análisis Causa-Efecto y la Guía Global Estrategia de Equipos (GESPE) las que serán mostradas más adelante en el desarrollo de las estrategias a seguir.



6.2.2 Diagrama de Pareto.

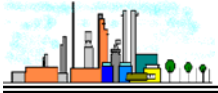
12. Diagrama: Gráfica de Costos de mantenimiento por tipo de Equipo 2005 (Enero - Septiembre)



Fuente de Elaboración Propia

Es interesante ver como se cumple el principio establecido por Pareto en su teoría (ver diagrama 12). Donde el 20% de los equipos totales representan 80 % costos totales de mantenimiento.

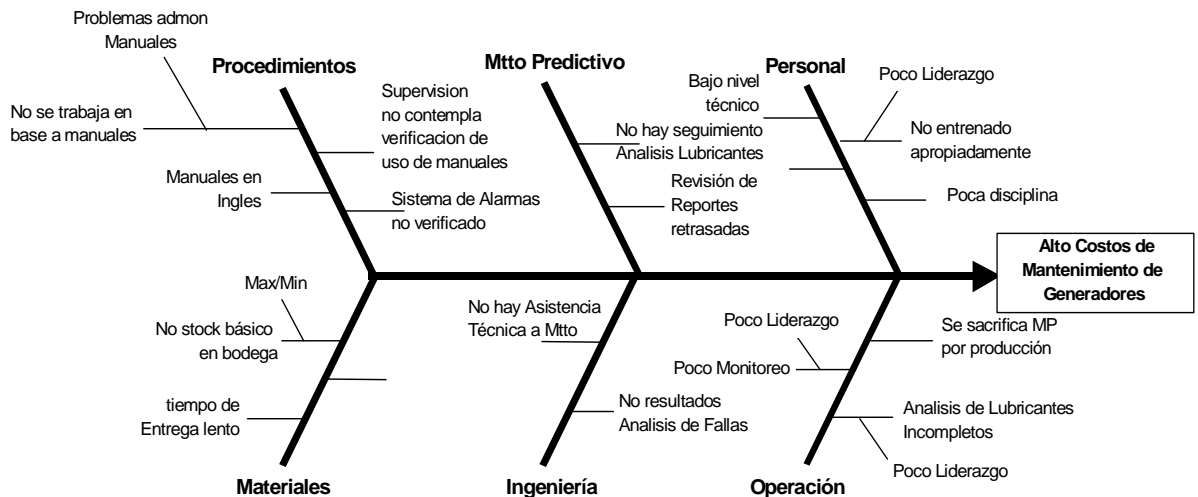
De aquí se concluye que los esfuerzos de mantenimiento deben de enfocarse a atacar estos problemas. Es más, es muy posible que los problemas de bombas sean un efecto de la inestabilidad en la operación debido a problemas de producción de energía eléctrica por parte de los generadores.



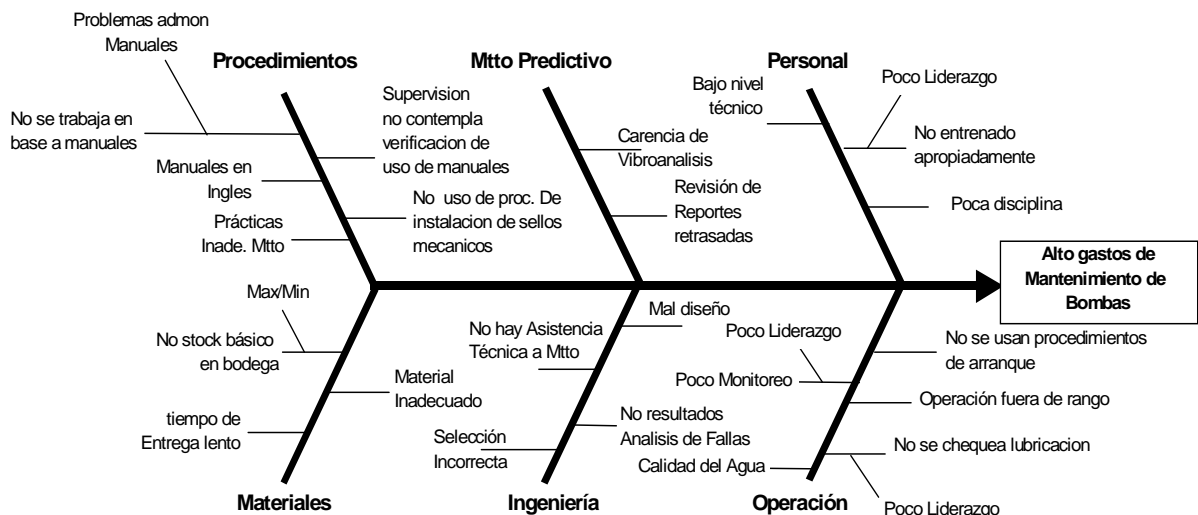
6.2.3 Análisis Causa Efecto en Principales problemas de MANREF en Equipos de altos costos de mantenimiento.

Una vez Identificados los equipos con mayor impacto negativo se procedió a investigar cuales eran sus problemas y a que factores se debían estos, enfocados en sus principales inconvenientes.

2.3.1 ANALISIS CAUSA EFECTO EN GENERADORES Y BOMBAS:



13. Diagrama .Causa-Efecto altos costos de mantenimiento en generadores / Fuente de Elaboración Propia



14. Diagrama Causa-Efecto altos costos de mantenimiento en Bombas / Fuente Propia



Los Generadores y las Bombas son los equipos que representan el mayor porcentaje (79.4%) de participación en los costo anuales de mantenimiento, por consiguiente se procedió a realizar un análisis exhaustivo para conocer las causas de tan altos costos. Los problemas analizados fueron los siguientes:

PROCEDIMIENTO:

- ❖ Existen procedimientos erróneos en la reparación de los generadores y Bombas, ya que los mecánicos no cuentan con los manuales de los mismos y los pocos que existen se encuentran en Ingles.
- ❖ Los Mecánicos trabajan según sus criterios de conocimiento en algunas reparaciones y no siguen los procedimientos del fabricante y ni de la compañía.
- ❖ Dentro de los aspectos de la supervisión no se contempla el uso estricto de los manuales por parte de los mecánicos.
- ❖ El Sistema de Alarmas de disparo cuando el equipo esta fuera de proceso es deficiente y esto provoca la falta de previsión del daño de los equipos.
- ❖ Practicas inadecuadas en el mantenimiento de las bombas dadas las emergencias, falta de repuestos, o falta de equipo de reemplazo.
- ❖ No existen procedimientos para la instalación de sellos mecánicos.



MATERIALES:

- ❖ Existen problemas con la administración de la bodega, esta no posee un correcto manejo de inventario, se rige con un número de stock básico, el cual en casos de emergencia presenta debilidades incurriendo en costos de oportunidad.
- ❖ Los proveedores de repuestos poseen largos periodo de entrega debido a que no poseen un inventario mínimo en Nicaragua y tienen que importan el pedido desde otros países (por ejemplo USA).
- ❖ Uso de Materiales Inadecuados, no cumplen con las especificaciones del fabricante, por lo cual disminuye la vida útil de los Generadores y bombas.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

- ❖ No hay seguimiento, ni control del análisis de lubricantes de los motores de los generadores lo cual ocasiona el daño de las culatas del motor o el cambio innecesario en el periodo de tiempo.
- ❖ Carencia de estudios de Vibro análisis de las bombas.
- ❖ La revisión de los reportes del operario, técnico de servicio y mecánico llegan retrasadas al área de mantenimiento preventivo dificultando la observación de irregularidades.
- ❖ El procedimiento de control de mantenimiento es deficiente.



INGENERIA:

- ❖ No se proporciona una asistencia técnica a mantenimiento.
- ❖ No se presentan resultados del análisis de las fallas.
- ❖ Mal diseño del uso de las bombas (No cumple con las Especificaciones de Uso del Fabricante).
- ❖ No hay asistencia técnica por parte de ingeniería.
- ❖ Selección Incorrecta de Bomba.
- ❖ Mal diseño de Planta.

PERSONAL:

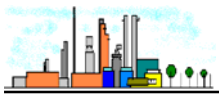
- ❖ Bajo nivel técnico por parte de los mecánicos, operarios, ayudantes.
- ❖ Falta de liderazgo por parte de la supervisión.
- ❖ Personal entrenado inapropiadamente, falta de herramientas para la capacitación.
- ❖ Poca disciplina por parte del personal.



OPERACIÓN:

- ❖ Poco Monitoreo de los equipos por parte del área de proceso, falta del cuidado básico del operador.
- ❖ Falta de liderazgo por parte del área de proceso.
- ❖ Se Sacrifica el mantenimiento preventivo por la producción continua.
- ❖ Falta de liderazgo para el mantenimiento preventivo.
- ❖ El Análisis de lubricantes por parte del área proceso se encuentran desfasados en tiempo e incompleto en la información.
- ❖ No se usan procedimientos de arranques de bombas.
- ❖ Operación de bombas fuera de rango.
- ❖ No se chequea lubricación de las partes de las bombas.
- ❖ Calidad del agua afecta vida útil de las bombas (corrosión de piezas).

Todos los criterios abordados en los ramales mayores (Procedimientos, Materiales, Mantenimiento Preventivo, Personal y Operación) nos llevan a un causal común: altos Costos de Mantenimiento de Generadores y Bombas. Se puede decir que algunas de las fallas de bombas se debe a la inestabilidad eléctrica de los generadores. Por lo tanto se debe de enfocar en la solución de los problemas de los sub.-ramales mediante la implementación de estrategias corto, mediano y largo plazo involucradas con la filosofía del mantenimiento confiable, específicamente en la estrategia de equipos.



6.2.4 Consumo de Repuestos y Stock

Para realizar un analisis mas a fondo de los equipos con mayor impacto negativo en los costos de mantenimiento se identifico el consumo de repuestos para un período de un año (período estudiado).

Con el fin de poder ayudar a comprender las causas de fallas en estas dos clases de equipos y para asi poder brindar las recomendaciones pertinentes para mejorar la eficiencia de los mismos.

Tabla 37 Consumo de Stock de Generadores

GENERADORES			
Descripción	No.parte	Consumo medio	Stock Requerido
Válvula de Admisión	2A-2564	8	13
Válvula de Escape	2E-2565	16	23
Guías	2G-4521	7	11
Insertos	2I-8973	32	42
Roto Coil	2R-4789	4	7
Inyectores	2IJ-7962	5	9
Actuador	2AR-6938	1	2

Fuente de Elaboracion MANREF

Tabla 38 Consumo de Stock Bombas

Descripcion	No.parte	Consumo medio	Stock requerido
Sellos Mecanicos	2E-5896	160	200
Empaques	2RP-1825	250	300
Ejes	2JE-8525	70	90
Carcasas	2CR-9623	50	65
Balineras	2BA-8123	600	750
Impeler	2IP-5623	90	100

Fuente de Elaboracion MANREF

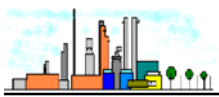


Estos valores se calcularon utilizando la función de probabilidad de POISSON para valores de consumo menores que 10

$$P(X) = \sum_{x=0}^s \frac{\mu^x \cdot e^{-\mu}}{x!}$$

Si el valor de consumo es mayor de 10 se calcula utilizando la aproximación de la función de POISSON a la distribución NORMAL.

$$F(X) = P(X) = \Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)$$



6.2.5 ACCIONES RECOMENDADAS PARA BOMBAS:

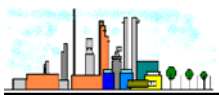
6.2.5.1 Estrategia de Equipos para Bombas (Mantenimiento Preventivo):

Para solucionar la problemática presentada en el equipo crítico Bombas se procedió a implementar la Guía Implementación de Estrategias de Equipos (GESP).

En la cual se incluyen los diversos modos de fallas y sus medidas de mitigación para solventar la problemática presentada.

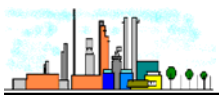
TABLA 39 MODOS DE FALLAS DE EQUIPOS (BOMBAS)

PARTE DEL EQUIPO	MODOS DE FALLA	PROBABILIDAD DE FALLA
Desgaste de Sello Mecánico	Goteo de sello permisible	A
	Excesiva fuga en el sello.	D
Desgaste de Balineras	Ruido, excesiva vibración, temperatura ocasionando apagar la bomba.	B
	Perdida de los soportes del eje, fricción o desgaste de componentes rotativos, posible falla del eje.	D
Falla del Sistema de Lubricación	Ruido , excesiva vibración o temperatura	B
	Perdida de los soportes del eje , fricción o captura de componentes rotativos , posible rotura del eje	D
Falla del Sistema de Enfriamiento.	Calentamiento de Balineras.	B



Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).

PARTE DEL EQUIPO	MODO DE FALLA	PROBABILIDAD DE FALLA
	Perdida de los soportes del eje, fricción o captura de componentes rotativos, posible rotura del eje.	D
Desaliniamiento del eje de la bomba	Apagado por alta vibración.	D
Desaliniamiento del eje de la bomba.	Falla de balineras , Perdida de los soportes del eje , fricción o captura de componentes rotativos , posible rotura del eje	D
	Componentes del eje son laizados a alta velocidad.	E
Rotura del empaque del Disco	Apagado por alta vibración	D
	No hay capacidad de Bombeo	D
	Falla de balineras , Perdida de los soportes del eje , fricción o captura de componentes rotativos , posible rotura del eje	E
	Componentes del eje son laizados a alta velocidad.	C
Fouling	Perdida de Capacidad	C
	Apagado por alta vibración	D
Desgaste del impeler / Carcasa	Perdida de Capacidad	C
	Apagado por alta vibración	C
Operación Fuera del Rango Operativo.	Perdida de Capacidad	C
	Alta Vibración	D
	Perdida de contención.	
Obstrucción de Succión	Vibración.	
	Pérdida de Contención.	D



PARTE DEL EQUIPO	MODO DE FALLA	PROBABILIDAD DE FALLA
Excesivos arranques / Cambios	Ver sello Mecánico	D
Excesivos arranques / Cambios	Ver Balineras	D
Descarga Bloqueada	Vibración	C
	Perdida de Contención	D

Fuente de Elaboración ExxonMobil

TABLA 40 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FALLA DE BOMBAS

PROBABILIDAD DE FALLA	PROBABILIDAD
A	Posibilidad de repetirse el incidente, mayor que 1/10.
B	Posibilidad de un incidente insólito , 1/10 a 1/100
C	Posibilidad de ocurrir alguna vez , 1/100 a 1/1000
D	Poco probable de ocurrir , 1/1000 a 1/10000
E	Prácticamente Imposible de Ocurrir

Fuente de Elaboración ExxonMobil

La tabla 39, muestran las fallas más comunes ocurridas en bombas y en el modo de falla que puede incurrir en cada parte.

La tabla 40, nos muestra la probabilidad de ocurrencia de cada modo de falla según datos estadísticos recolectados por parte de ExxonMobil en todas las refinieras que poseen.



6.2.5.2 Medidas de Mitigacion para los problemas presentados en Bombas.

6.2.5.2.1 Desgastes de sellos Mecanicos :

- Verificar que el nivel de aceite de lubricacion sea el correcto para que el sello no se desgaste rapidamente. (Antes de encender)
- Revisar agua de enfriamiento en tubing de sellos mecanicos. (1 Mes)
- Lubricar adecuada de los sellos.(Cada Tres meses)
- Estar pendiente de Escuchar o sentir ruidos extraños en la bomba.(Todo el Tiempo)
- Recolecion de datos para analisis de vibracion. (Cada Tres Meses)
- Engrase de Balineras.(1 Mes)
- Analisis del liquido que se bombea(Analisis de viscosidad para aceites).(Tres Meses)
- Cambio de aceites de lubricacion.(Cada Tres Meses)
- Inspeccion de la carcasa y el eje.(1 Mes)

6.2.5.2.2 Desgaste de Balineras :

- Verificar que el nivel de aceite sea el correcto.(Antes de Encender)
- Chequeo visual de la calidad del aceite.(Antes de Encender)
- Chequeo del nivel de aceite en los visiores.(Todo el tiempo)
- Cambio Periodico del aceite de lubricacion.(Tres Meses)
- Engrase de las balineras.(Tres Meses)
- Verificar calidad y cantidad de repuestos.(Todo el Tiempo)
- Verificar procedimientos de reparaciones.(Todo el Tiempo)
- Definir rango de Operación.



6.2.5.2.3 *Falla de Sistema de Lubricacion:*

- Verificar nivel de aceite.(Antes de encender)
- Limpieza de visiores de aceite. (1 Mes)
- Chequeo visual de la calidad del aceite.(Antes de encender)
- Cambio Periodico del aceite de lubricacion.(Cada Tres Meses)
- Engrase de las balineras(cada Tres Meses)
- Verificar calidad y cantidad de repuestos.(Todo el Tiempo)

6.2.5.2.4 *Falla de Sistema de Enfriamiento:*

- Verificar nivel de aceite.(Todo el Tiempo)
- Engrase de las balineras(Cada Tres Meses)
- Verificar calidad y cantidad de repuestos.(Todo el Tiempo)
- Drenar agua de los soportes de las Balineras(Cuando Existan Fugas)
- Chequeo visual de la calidad del aceite.(Antes de encender)
- Cambio Periodico del aceite de lubricacion.(Cada Tres meses)

6.2.5.2.5 *Desalinamiento del Eje de la Bomba:*

- Estar pendiente por ruidos extraños o vibraciones a lo largo de la bomba.(Todo el Tiempo).
- Verificar si el nivel de aceite es el correcto.(Siempre)
- Drenar agua del soporte las Balineras.(Si existen Fugas)
- Recoleccion de datos para el analisis de Bombas.(Cada Tres Meses)
- Inspeccion de la aliniacion del eje. (Analiniador laser , cada Tres meses)
- Verificar calidad y cantidad de repuestos.(Siempre)
- Verificar calidad de reparaciones. (Despues de cada Reparacion)



- Revisar diseño de la bomba.(Antes de cada Reparacion)
- Desarrollar sistemas operativos rigidos de alamar por desviaciones.
- Documentacion de operación. (Despues de cada cambio de turno según irregularidades).

6.2.5.2.6 Rotura del Empaque del Disco:

- Estar pendiente por ruidos extraños o vibraciones a lo largo de la bomba.(Todo el tiempo)
- Verificar si el nivel de aceite es el correcto.(Antes de encender)
- Drenar agua del soperte las Balineras.(Cuando existan fugas)
- Recoleccion de datos para el analisis de Bombas.(Cada Tres Meses)
- Inspeccion de la aliniacion del eje. (Cada Mes)
- Verificar calidad y cantidad de repuestos.(Todo el Tiempo)
- Verificar calidad de reparaciones.(Todo el Tiempo)
- Revisar diseño de la bomba.(Antes de cada Reparacion)
- Desarrollar sistemas operativos rigidos de alamar por desviaciones.
- Documentacion de operación. (Despues de cada reparacion)

6.2.5.2.7 Fouling:

- Verificar si el nivel del aceite es el correcto.(Antes de encender)
- Estar pendiente por ruidos o vibraciones anormales.(Todo el Tiempo)
- Drenar el agua de los empaques de las balineras.(Cuando Exista Fuga)
- Desarrollar sistemas operativos rigidos de alamar por desviaciones.(Todo el Tiempo)
- Documentacion de operación.(Todo el Tiempo)
- Recoleccion de datos para analisis de vibracion.(Cada tres Meses)



6.2.5.2.8 *Desgaste de Impeler:*

- Tener lista la bomba de repuesto.(Todo el tiempo)
- Velar por la cantidad y la Calidad de los repuestos. (Todo el Tiempo)
- Correctos procedimientos.(Todo el Tiempo)
- Desarrollar sistemas operativos rigidos de alamar por desviaciones.
- Documentacion de operación.(Todo el Tiempo)
- Actualizacion de los componentes de la bomba.(Todo el Tiempo)

6.2.5.2.9 *Funcionamiento Fuera del Rango Del Operativo :*

Desarrollo de la documentacion operativa para todos los servicios ,los flujos maximos y minimos deberan ser incluidos en el manual de operación de unidad o descripcion de Equipo.

- Asegurarse que los procedimientos estan siendo los adecuados.
- Estar pendiente por ruidos extraños o vibraciones a lo largo de la bomba.
- Verificar si el nivel de aceite es el correcto.
- Drenar agua del soperte las Balineras.

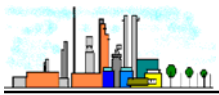
6.2.5.2.10 *Obstruccion de Succion:*

- Estar pendiente por ruidos extraños o vibraciones a lo largo de la bomba.(Todo el Tiempo)
- Verificar si el nivel de aceite es el correcto.(Antes de Encender)
- Drenar agua del soperte las Balineras.(En caso de Fugas)
- Observar tuberia. (Todo el Tiempo)



6.2.5.2.11 Descarga Bloqueada:

- Estar pendiente por ruidos extraños o vibraciones a lo largo de la bomba.(Todo el Tiempo)
- Verificar si el nivel de aceite es el correcto.(Antes de Encender)
- Drenar agua del soperte las Balineras.(En caso de Fugas)
- Observar tubería.(Todo el Tiempo)
- Desarrollar sistemas operativos rigidos de alamar por desviaciones.
- Documentacion de operación
- Actulizacion de los componentes de la bomba.



6.2.6 ACCIONES RECOMENDADAS PARA GENERADORES:

6.2.6.1 Estrategia de Equipos para Generadores (Mantenimiento Preventivo):

TABLA 41 MODOS DE FALLAS DE EQUIPOS (GENERADORES)

PARTE DEL EQUIPO	MODO DE FALLA	PROBABILIDAD DE FALLA
Filtro Ciclónico	Obstrucción de filtro	A
Bombas de aceite	Rotura de sello mecánico	A
Bomba de Combustible	Rotura de sello mecánico	B
Radiadores	Fuga de agua	A
Válvula de admisión	Válvulas pegadas	C
	Rotura de válvula	C
Válvula de escape	Válvulas quemadas	B
Inyector	Obstrucción y/o Desgaste de boquillas	D
Guías	Sellos de guías de válvulas desgastados	D
Alarmas de nivel de aceite	Por falta o exceso de aceite	A
Cilindros	Fisura de tapa de cilindros. Anillos partidos. Falta de aceite. Desajuste de prisioneros del bulón. Fundición o pegaduras del pistón al cilindro por recalentamiento Bulón suelto.	A
Piston	Dilatación excesiva del pistón Pistón de mala calidad. Pistón muy ajustado.	A

FUENTE DE ELABORACIÓN EXXONMOBIL

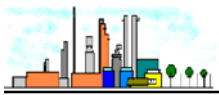


TABLA 42 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FALLA DE GENERADORES

PROBABILIDAD DE FALLA	PROBABILIDAD
A	Posibilidad de repetirse el incidente, mayor que 1/10.
B	Posibilidad de un incidente insólito , 1/10 a 1/100
C	Posibilidad de ocurrir alguna vez , 1/100 a 1/1000
D	Poco probable de ocurrir , 1/1000 a 1/10000
E	Prácticamente Imposible de Ocurrir , menos

Fuente de Elaboración ExxonMobil

La tabla 41, muestran las fallas más comunes ocurridas en Generadores y en el modo de falla que puede incurrir en cada parte.

La tabla 42, nos muestra la probabilidad de ocurrencia de cada modo de falla según datos estadísticos recolectados por parte de ExxonMobil en todas las refinieras que poseen.



6.2.6.2 Medidas de Mitigacion para los problemas presentados en Generadores

6.2.6.2.1 Filtro Ciclonico:

Limpieza de filtro ciclonico una vez cada quince dias. Sopleteo con aire.

6.2.6.2.2 Bomba de aceite:

- Verificar que el nivel de aceite de lubricacion sea el correcto para que el sello no se desgaste rapidamente.
- Lubricacion adecuada de los sellos.
- Estar pendiente de Escuchar o sentir ruidos extraños en la bomba.
- Recoleccion de datos para analisis de vibracion.
- Engrase de Balineras.
- Analisis del liquido que se bombea(Analisis de viscosidad para aceites).
- Cambio de aceites de lubricacion.

6.2.6.2.3 Bomba de Combustible:

- Verificar que el nivel de aceite de lubricacion sea el correcto para que el sello no se desgaste rapidamente.
- Lubricacion adecuada de los sellos.
- Estar pendiente de Escuchar o sentir ruidos extraños en la bomba.
- Recoleccion de datos para analisis de vibracion.
- Engrase de Balineras.
- Analisis del liquido que se bombea(Analisis de viscosidad para aceites).
- Cambio de aceites de lubricacion.



6.2.6.2.4 Radiadores:

- Limpieza química para eliminar incrustaciones anualmente.
- Chequeo semanal de nivel de agua.

6.2.6.2.5 Valvula de Admision:

- Analisis de Vibracion cada seis meses.

6.2.6.2.6 Valvula de Escape:

- Analisis de Vibracion cada seis meses.

6.2.6.2.7 Inyector:

- Calibracion anual

6.2.6.2.8 Guia:

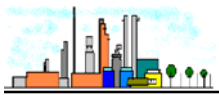
- Revision mecanica cada dos años

6.2.6.2.9 Alarmas de nivel de Aciete:

- Chequeo mensual de dispositivos electricos

6.2.6.2.10 Piston:

- Analisis de Vibracion cada seis meses.



6.2.6.2.11 Cilindro:

- Analisis de Vibracion cada seis meses.

6.3 OPTIMIZACION DE OPERACIONES

6.3.1 LICENCIA DE OPERACIONES OIMS

Refinería Esso Managua (MANREF) posee una licencia para operar con ExxonMobil, esta licencia es OIMS (Ver marco teórico 3.9), la cual es una licencia de operación global para todas su actividades, desde el acopio del petróleo en los tanqueros hasta la entrega del producto final a los consumidores.

Esta licencia de operación es auditable por parte de ExxonMobil, se plantea para recalcar que ninguno de los procedimientos de OIMS se puede violentar.

A continuación se detallan algunos de estos procedimientos que afectan directamente el objeto de estudio de esta tesis:

➤ *Permiso de Trabajo:* Cada una de los departamentos posee un sistema de permisos de trabajo debidamente definido para la protección del personal (empleados y contratistas), facilidades y la comunidad que nos rodea. El propósito del sistema de permisos de trabajo es asegurar que:

1. Los trabajos sean planeados.
2. Los equipos sean preparados.
3. El personal sea informado de los peligros y procedimientos.
4. Las precauciones necesarias sean tomadas.
5. El trabajo sea realizado de manera que se proteja la seguridad, salud y medio Ambiente.

- ➡ *Equipo de Protección Personal:* Según las normativas de ExxonMobil, se debe de usar el apropiado equipo de protección personal según el trabajo a realizar y no se debe de violentar esta normativa.

- ➡ *Análisis de Trabajo Seguro (ATS):* Es una hoja formato que se debe de poseer antes de realizar cualquier trabajo donde se toman en cuenta todos los aspectos de seguridad en la operación a realizar.

Por lo tanto en la optimización de operaciones o propuestas de mejoras, ninguno de estos parámetros anteriormente establecidos podrá ser violentado ya que no validaría los objetivos propuestos en la presente tesis.

6.3.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE RETRASOS Y BARRERAS DE TRABAJO

Luego de que se tomaron los respectivos datos de tiempos y movimientos de las operaciones recurrentes en el objetivo 1 paralelamente se utilizo la hoja de Retrasos y Barreras de Trabajo para focalizar los aspectos que ocasionaban demoras a las operaciones estudiadas.

Brindándonos como resultado el uso de la hoja Retrasos y Barreras de Trabajo, obtener los aspectos que ocasionan mayores retrasos en las operaciones (Ver anexo 3 Tabla de retrasos por operaciones), los cuales en todas las operaciones resultaron tener los mismos aspectos de retrasos en común.

Todos los datos que se presentan en la tabla de retrasos por operaciones son los promedios obtenidos en la Matriz de Tiempo y Movimiento (Ver anexo 1), los cuales fueron plasmados en la casilla donde se incuria el retraso respectivo.

Brindándonos como resultado un total de 52.17 horas de retrasos al mes en las diez operaciones recurrentes analizadas. Esta cantidad de horas es exactamente la misma cantidad de horas excedentes en el presupuesto mensual de mantenimiento de operaciones recurrentes.

Gracias al uso de este formato se identificaron directamente estas horas y se clasificaron según el parámetro de demora al que pertenecían para su debida oportunidad de optimización para la importancia de la presente tesis.

A continuación se detallaran todas demoras identificadas en las diferentes operaciones y se calculara el porcentaje de tiempo que cada una de ellas representa en base al tiempo de demora total (52.17hrs.):

1. Insulación del E-110 presenta un retraso de 11.75 hrs. (22.5%).
2. Eliminación de Fuga de LPG presenta un retraso de 8.75 hrs. (16.8%).
3. Reparar Compuerta de Tanques presenta un retraso de 6.5 hrs. (12.5%).
4. Colocar / Remover Platinos Ciego presenta un retraso de 6 hrs. (11.5%).
5. Relleno de Sal D-44 presenta un retraso de 5.42 hrs. (10.4%).
6. Reparar Sellos de Bombas presenta un retraso de 4.5 hrs. (8.6%).
7. Limpieza de Skim Pond presenta un retraso de 3.75 hrs. (7.2%).
8. Mantenimiento de Fin Fanes presenta un retraso de 2 hrs. (3.8%).
9. Mantenimiento de torres presenta un retraso de 2 hrs. (3.8%).
10. Calibrar PSV presenta un retraso de 1.5hrs. (2.9%).

Siempre en la búsqueda de un análisis más profundo, se trato de ver de qué manera tenían participación las demoras en los aspectos que aborda la tabla, para así poder enfocar los principales problemas que ocasionan las demoras.

Llevándonos al siguiente resultado:

1. El Aspecto de Mantenimiento presento un total de 24.17 hrs. retrasadas lo cual representa un 46.33% del total de las demoras. Donde sus aspectos relacionados presentaron la siguiente cantidad:
 - ➡ Materiales: Retrasos por Materiales un total de 19 hrs. (78.60%).
 - ➡ Planeación: Planeación Inadecuada un total 3.167 hrs. (13.10%).
 - ➡ Ejecución: Falta de habilidad o Conocimiento un total de 2hrs. (8.27%).

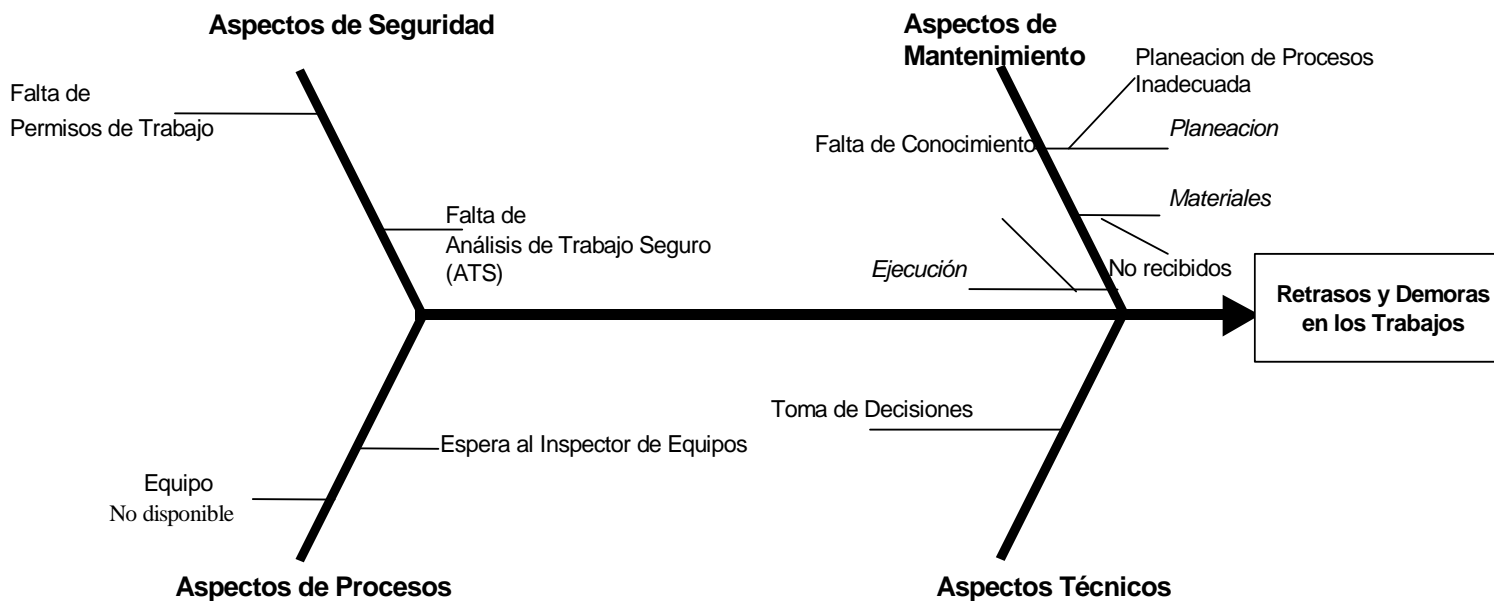
2. El Aspecto de Seguridad presento un total de 20hrs. retrasadas lo cual representa un 38.34 % del total de las demoras.

Donde sus aspectos relacionados presentaron la siguiente participación:

- La falta de Permiso de Trabajo incurrió en un total de 13.25hrs retrasadas representando un 66.25% de participación.
 - La falta de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) incurrió en un total de 6.75 hrs. retrasadas representando un 33.75% de participación.
3. El Aspecto de Procesos presento un total de 7hrs. retrasadas lo cual representa un 13.42 % del total de demoras. Donde sus aspectos relacionados presentaron la siguiente participación :
 - Equipo no Disponible incurrió en un total de 5hrs. de retraso presentando una participación del 71.42%.
 - Por el inciso de Esperas se retrasaron un total de 2hrs. que equivalen a un 28.57% de retrasos.
 4. Con respecto a los Aspecto Técnicos se retrasaron un total de 1hr. Referente al acápite de retrasos lo cual representa un 1.92% del total.

Observando los anteriores resultados se puede decir que los principales aspectos de demoras que afectan a las operaciones son los aspectos de mantenimiento (46.33%) y seguridad (38.34%) que sumados presentan un total de 84.66% de las demoras.

6.3.3 ANALISIS CAUSA EFECTO DE LAS DEMORAS EN LAS OPERACIONES



15 Diagrama. Causa-Efecto de los Retrasos de las Operaciones Analizadas

Recopilando los datos anteriores de la hoja de retrasos y barreras se logran diagramar todos los aspectos de las demoras que nos llevan a los retrasos y demoras en los trabajos que nos generan altos costos de mantenimiento.

A continuación se presenta el análisis de las problemáticas:

ASPECTO DE SEGURIDAD:

El Aspecto de Seguridad fue el retraso que estuvo presente en un 100 % de todas las actividades y represento un total de 20 hrs. (38.34%) de retraso en total de todas las operaciones.

Los problemas de retrasos en el aspecto de seguridad en las operaciones analizadas fueron los siguientes:

- ➔ Se tiene que esperar por la elaboración del permiso de trabajo, el cual es requisito OIMS, antes de iniciar las actividades por parte de planeación. En el cual esperan por este documento todas las mañanas todos los trabajos posibles a realizarse ese día programado.
- ➔ No existen una base de información para las ATS (Análisis de Trabajo Seguro, Requisito OIMS), por lo cual también hay que esperar por la elaboración de la misma.

ASPECTOS DE PROCESOS:

Con respecto a Procesos se obtuvo un retraso total en las operaciones equivalente a 7hrs (13.42%), los principales problemas fueron:

- ➔ Falta de Canales de Comunicación entre Proceso y Mantenimiento, el área de proceso tarde en sacar fuera de servicio los equipos en los que se va a trabajar.
- ➔ Retrasos en las llegadas de los Inspectores de Equipo para autorizar el inicio de las operaciones.

ASPECTO DE MANTENIMIENTO:

En esta área fue donde se presentaron mayores retrasos, sumando un total de 24.16 hrs. (46.33%) del total de operaciones.

Los retrasos encontrados fueron los siguientes:

- ➡ El área de Planeación en la mayoría de los casos desconoce el alcance de las operaciones con respecto a recursos (duración, materiales) incurriendo en costos adicionales a los presupuestados para terminar las operaciones.
- ➡ Se dan demoras por la entrega lenta de los materiales (falla de los proveedores) o por la solicitud de materiales en emergencias.
- ➡ Falta de Capacitación por parte de los mecánicos al realizar alguna reparación.

ASPECTOS TÉCNICOS:

Este aspecto fue el que menor incidencia tuvo en las demoras 1hr. (1.92%) del total de las operaciones.

Los aspectos encontrados fueron los siguientes:

- ➡ Se tiene que esperar por la aprobación a nivel gerencial la toma de decisiones de las operaciones generando retrasos por la disponibilidad de los gerentes.

6.3.4 PROPUESTA DE MEJORAS PARA RESOLVER PROBLEMAS OPERACIONALES

A continuación se mencionaran las propuestas de mejoras como planes de contingencia para minimizar todos problemas antes detallados. En el desarrollo del objetivo 4 cada una de estas propuestas se abordaran a nivel de detalle.

ASPECTO DE SEGURIDAD:

- Se Creara una base de datos con todos los aspectos repetitivos de los permisos de trabajo y únicamente se adicionarán las condiciones nuevas y serán verificadas. Y se dejara previamente de un día para otro elaborado todos los permisos de trabajo a realizarse el día siguiente para que a primera hora no incurrir en retrasos por elaboración del mismo. A la mañana siguiente el encargado de la operación debería de revisar las condiciones actuales del lugar de trabajo antes de iniciar operaciones.
- Con Respecto a la normativa ATS se creara una biblioteca o base datos en la cual se vayan almacenando como prototipo cada una de ellas para cada trabajo, las cuales se actualicen cada vez que se de una innovación o mejora por parte los administradores de OIMS. Las ATS se adquirirían desde una computadora donde los Encargados de cada Operación las buscarían e imprimirían un día antes de comenzar la operación.

ASPECTOS DE PROCESOS:

- Proponer Rotación de Personal entre Mantenimiento y Procesos para lograr una mayor compenetración al lograr un conocimiento de las operaciones de mantenimiento y procesos, así como la correcta utilización de los canales de comunicación (Correos electrónicos, llamadas telefónicas, etc.) previamente antes de la operación.
- Exigencia con los horarios de llegada a los inspectores de equipo al área de trabajo por parte de la gerencia.

ASPECTO DE MANTENIMIENTO:

- ➡ Mayor Capacitación del Planner en aspectos de conocimiento de mantenimiento y proceso. (Ver anexos Objetivo 3 Perfil Propuesto para del Planner).
- ➡ Contratación de una asistente para la ayuda técnica del planner de mantenimiento.
- ➡ Definición clara de los materiales que provee cada uno de los proveedores de la empresa y determinación en conjunto con los mismos de los tiempos máximos de entrega, para de esta forma programar de manera realista en lo que a tiempos respecta cada uno de los mantenimientos.
- ➡ Capacitación a los mecánicos en las áreas de mantenimiento.

ASPECTOS TÉCNICOS:

- ➡ Se Recomendaba tener un Gerente Alternativo para la autorización de Operaciones (Por ejemplo el Gerente Técnico cuando no se encuentre el Gerente de Mantenimiento).

6.3.5 OPERACIONES OPTIMIZADAS

Mediante la ejecución de las recomendaciones anteriormente presentadas, donde fueron abordados todos los aspectos que ocasionaban demoras y su posible solución, se pretende lograr la reducción de los tiempos y movimientos en un 10 % de las operaciones recurrentes anteriormente analizadas.

Es importante destacar que la empresa implemento cada una de las recomendaciones dadas en esta tesis monográfica y pasado cierto periodo de tiempo (6 meses de implementación) se volvió a tomar muestras de los tiempos de duración de cada una de las operaciones sujetos de estudio. A continuación se diagramaran nuevamente las operaciones, donde es notorio que pese a que las demoras persisten los tiempos de las mismas se lograron reducir.

Al finalizar el diagrama de flujo de procesos de cada una de las operaciones se presenta una tabla donde se compara la situación que se tenía antes de la implementación de las recomendaciones (según ejecutado) versus los resultados posterior a la implementación de las mejoras dadas (según lo optimizado).

Así mismo al final del objetivo se presenta una tabla que resumen las reducciones en tiempos y costos que se tuvo en cada uno de las operaciones estudiadas.

Optimizacion de la Eliminacion de Fuga de LPG en E-150.

Monday, March 19, 2007

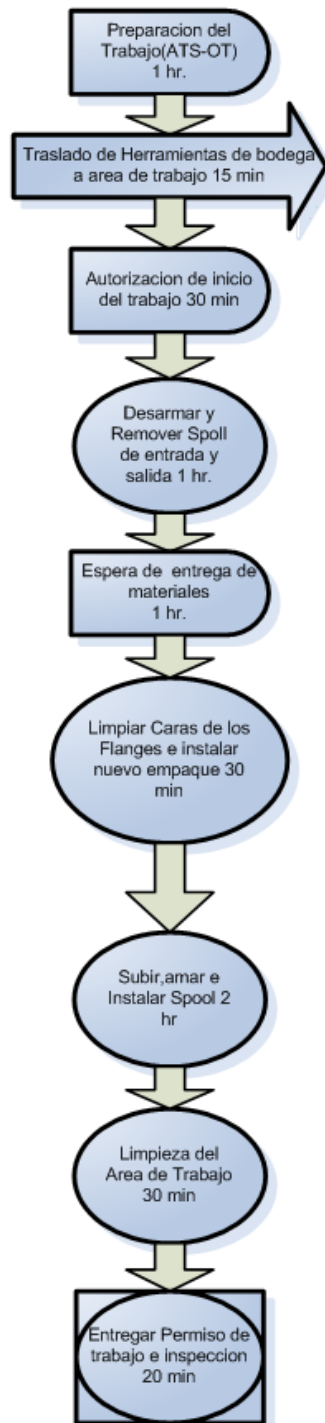


Tabla 43 Resumen de Optimización de Eliminación de Fuga de LPG

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	2.5
Operación	5	4
Operación/ Inspección	1	0.33
Transporte	1	0.25
Total	10	7.08 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados

- ➔ Tiempo: 7.08 hrs.
- ➔ Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Contratista B, 1 Contratista C
- ➔ Total de hrs. Hombre: 28.32 hrs. hombre
- ➔ Costo de Operación: C\$ 1,130.11 (Un Mil Ciento Treinta con 11/100 Córdobas)

Tabla 44 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado de la Eliminación de fuga de LPG

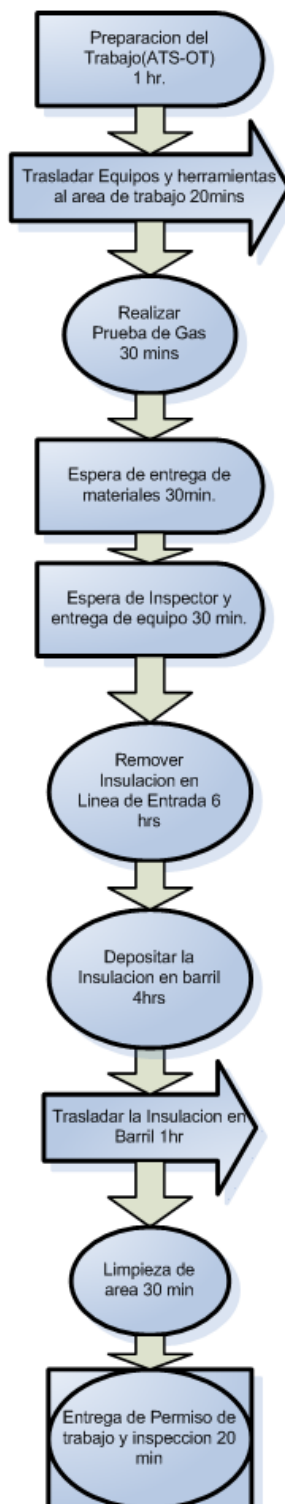
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	13.33 hrs.	7.08 hrs.
Costo	C\$ 2,127.73	C\$ 1,130.11

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de las recomendaciones anteriormente planteadas se tratara de reducir en un 46.89% las horas mensuales utilizadas en la Eliminación de Fuga de LPG en Intercambiadores de calor. Cabe destacar que esta operación era la segunda que poseía más retrasos en sus actividades.

Optimizacion de Insulacion del E-110

Monday, March 19, 2007



Page 1

Tabla 45 Resumen de Optimización de Insulación de E-110

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	2
Operación	4	11
Operación/ Inspección	1	0.33
Transporte	2	1.33
Total	10	14.66 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 14.66 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 1 Contratista B, 3 Contratista C
- Total de hrs. Hombre: 73.3 hrs. hombre
- Costo de Operación: C\$ 2,232.13 (Dos Mil Doscientos Treinta y Dos con 13/100 Córdobas)

Tabla 46 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado de la Insulación del E-110

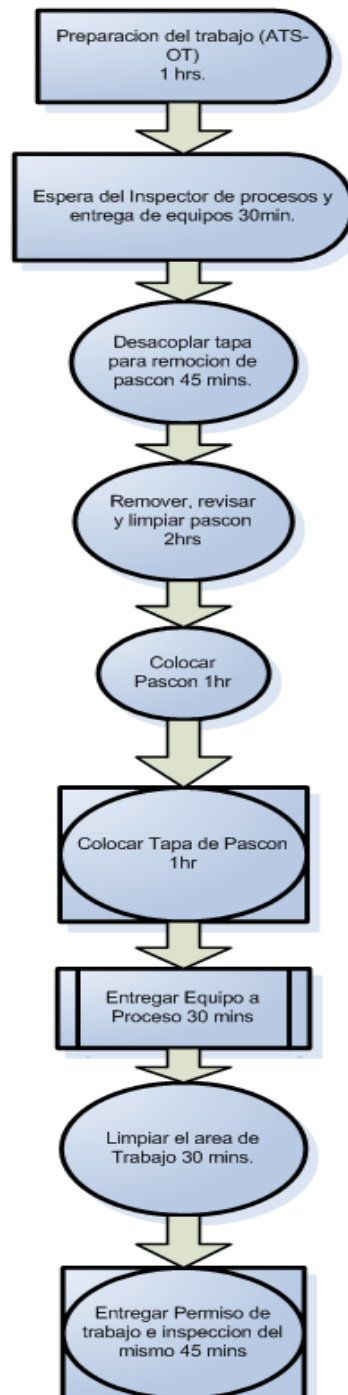
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	24.41 hrs.	14.66 hrs.
Costo	C\$ 3,716.67	C\$ 2,232.13

Fuente de Elaboración Propia

La operación Insulación del E-110 es la que más retrasos presenta en sus actividades, incidiendo en todos los aspectos de demoras. Con la ayuda de estas recomendaciones se propone la reducción de sus tiempos en un 39.94 % mensualmente.

Optimizacion de la Limpieza de Skim Pond

Monday, March 19, 2007



Page 1

Tabla 47 Resumen de Optimización de Limpieza de Skim Pond

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	2	1.5
Operación	4	4.25
Operación/ Inspección	2	1.75
Procedimiento	1	0.5
Total	9	8 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 8 hrs.
- Cantidad de personal: 1 contratista A, 1 contratista C
- Total de hrs. Hombre: 16 hrs. hombre
- Costo de Operación: C\$ 595.36 (Quinientos Noventa y Cinco con 36/100 Córdobas)

Tabla 48 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado de la Limpieza de Skim Pond

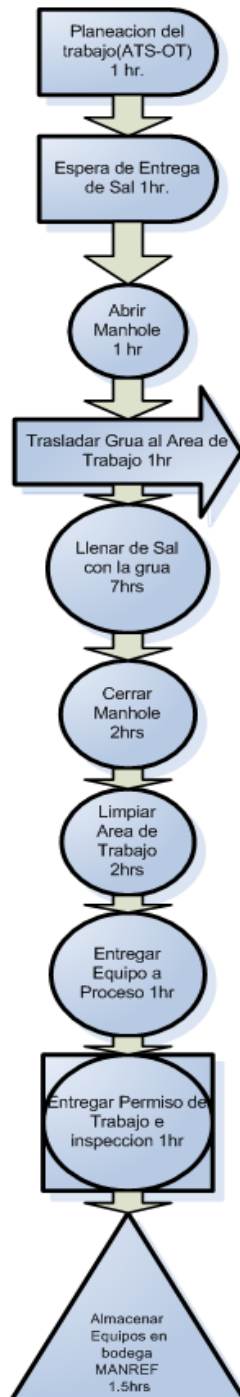
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	10.25 hrs.	8 hrs.
Costo	C\$ 762.81	C\$ 595.36

Fuente de Elaboración Propia

En la Limpieza de Skim pond se pretende reducir los tiempos en un 21.95 % mensualmente.

Optimizacion de Relleno de Sal del D-44

Monday, March 19, 2007



Page 1

19. Diagrama de Flujo de Optimización de Relleno de Sal D-44 / Fuente Propia

Tabla 49 Resumen de Optimización de Relleno de Sal D-44

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	2	2
Operación	5	13
Operación/ Inspección	1	1
Almacenamiento	1	1.5
Transporte	1	1
Total	10	18.5 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 18.5 hrs.
- Cantidad de personal: 2 Contratista A, 2 Contratista B, 4 Contratista C
- Total de hrs. Hombre: 148 hrs./hombre
- Costo de Operación: C\$ 4,981.68 (Cuatro Mil Novecientos Ochenta y Uno con 68/100 Córdobas)

Tabla 50 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado del Relleno de Sal D-44

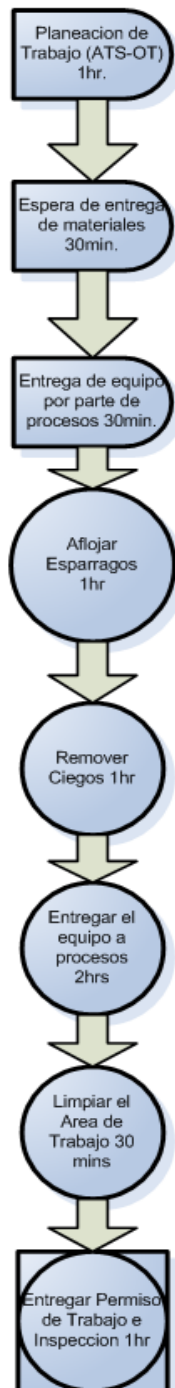
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	21.92 hrs.	18.5 hrs.
Costo	C\$ 5,902.62	C\$ 4,981.68

Fuente de Elaboración Propia

En el relleno de sal del d-44 se pretende una reducción de los tiempos en un 15.60 % mensualmente.

Optimizacion Colocar/ Remover Platillos Ciegos en Tuberias

Monday, March 19, 2007



Page 1

20. Diagrama de Flujo de Optimización Colocar / Remover Platillos Ciegos / Fuente Propia

Tabla 51 Resumen de Optimización de Colocar-Remover Platillos Ciegos

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	3	2
Operación	4	4.5
Operación/ Inspección	1	1
Almacenamiento	0	0
Transporte	0	0
Total	8	7.5 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- ➡ Tiempo: 7.5 hrs.
- ➡ Cantidad de personal: 2 Contratistas A, 2 Contratistas B
- ➡ Total de hrs. Hombre: 30 hrs. hombre
- ➡ Costo de Operación : C\$ 1,482.00 (Un Mil Cuatrocientos Ochenta y Dos con 00/100 Córdobas)

Tabla 52 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado Colocar-Remover Platillos Ciegos

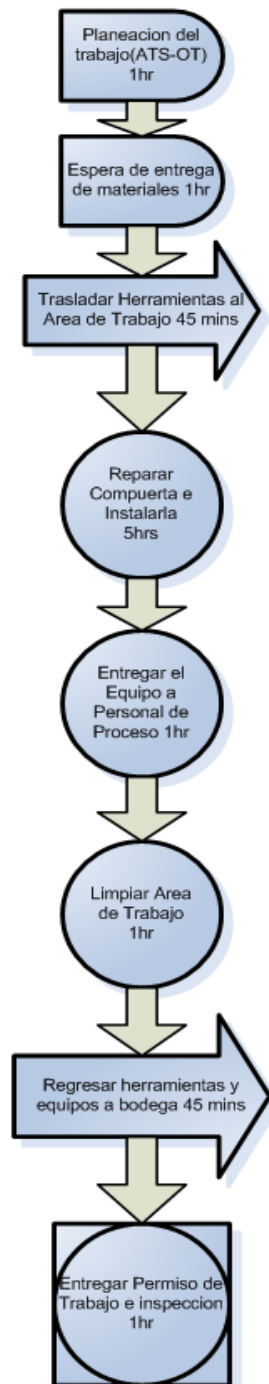
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	11.50 hrs.	7.5 hrs.
Costo	C\$ 2,272.40	C\$ 1,482.00

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 34.78 % las horas utilizadas en la Colocar / Remover Platillos Ciegos.

Optimizacion de Reparar Compuerta de Tanques

Monday, March 19, 2007



Page 1

Tabla 53 Resumen de Optimización de Reparar Compuerta de Tanques

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	2	2
Operación	3	7
Operación/ Inspección	1	1
Almacenamiento	0	0
transporte	2	1.5
Total	8	11.5 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 11.5 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista A, 2 Soldadores
- Total de hrs. Hombre: 34.50 hrs. hombre
- Costo de Operación: C\$ 1,488.56 (Un Mil Cuatrocientos Ochenta y Ocho con 56/100 Córdobas)

Tabla 54 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado de Reparación de Compuerta de Tanques

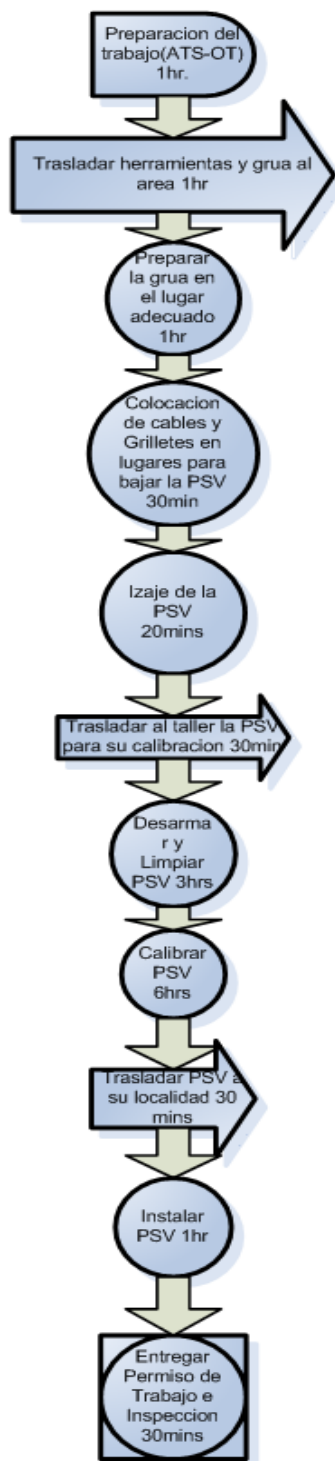
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	16 hrs.	11.50 hrs.
Costo	C\$ 2,071.04	C\$ 1,488.56

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 28.13% las horas utilizadas en la Reparación de Compuerta de Tanques.

Optimizacion de Calibrar PSV

Monday, March 19, 2007



Page 1

22. Diagrama de Flujo de Optimización de Calibrar PSV / Fuente Propia

Tabla 55 Resumen de Optimización de Calibrar PSV

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	1	1
Operación	6	12.83
Operación/ Inspección	1	0.5
Transporte	3	2
Total	11	15.33hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 15.33hrs.
- Cantidad de personal: 1 Contratista B, 1 Mecánico
- Total de hrs. Hombre: 30.66 hrs. hombre
- Costo de Operación C\$ 3,443.12 (Tres Cuatrocientos Cuarenta y Tres con 12/100 Córdobas)

Tabla 56 Comparación Según lo Ejecutado vs. Lo Optimizado de Calibración de PSV

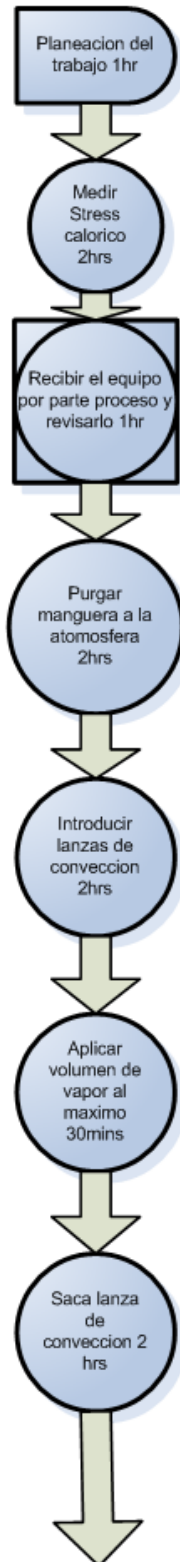
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	15.83 hrs.	14.33 hrs.
Costo	C\$ 3,555.42	C\$ 3,218.52

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 3.16% las horas utilizadas en la Calibrar PSV.

Optimizacion de Mantenimiento de las Torres.

Monday, March 19, 2007



Page 1

Optimizacion de Mantenimiento de las Torres.

Monday, March 19, 2007

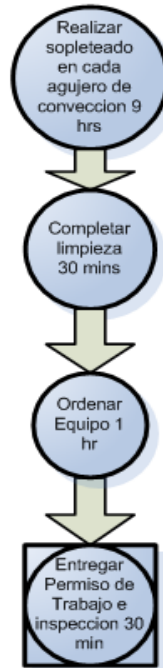


Tabla 57 Resumen de Optimización de Mantenimiento de Tres Torres

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	1	3
Operación	8	57
Operación/ Inspección	2	4.5
Almacenamiento	0	0
Transporte	0	0
Total	11	64.5hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 64.5 hrs. (Tres Torres).
- Cantidad de personal: 1 Soldador, 1 Contratista A, 3 Contratistas B, 2 Contratista C
- Total de hrs. Hombre: 451.50 hrs. hombre
- Costo de Operación : C\$ 16,522.32 (Diseis Mil Quinientos Veinte Dos con 32/100 Córdobas)

Tabla 58 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Optimizado del Mantenimiento de Tres Torres

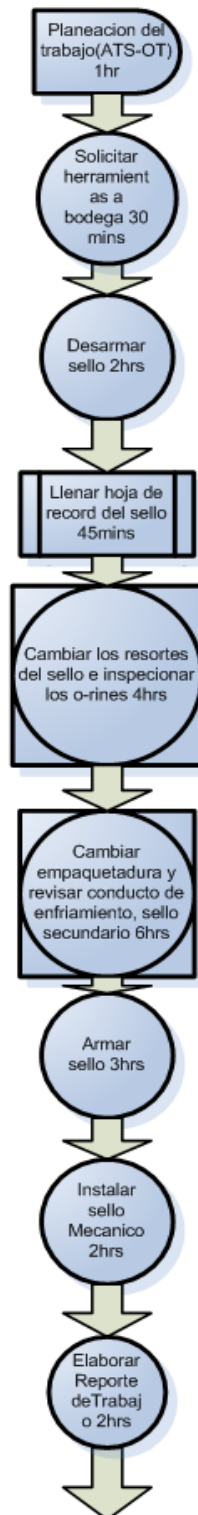
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	67.5 hrs.	64.5 hrs.
Costo	C\$ 17,290.80	C\$ 16,522.32

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 4.44 % las horas utilizadas en Mantenimiento de torres.

Optimizacion de Reparacion de sellos de Bombas

Monday, March 19, 2007



Page 1

Tabla 59 Resumen de Optimización de Reparación de Sellos de Bombas

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	1	1
Operación	6	10.5
Procedimiento	1	0.75
Operación/ Inspección	3	10.5
Total	11	22.75 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo: 22.75 hrs.
- Cantidad de personal: 1 Mecánico, 1 Contratista C
- Total de hrs. Hombre: 45.5hrs. hombre
- Costo de Operación : C\$ 4,541.36 (Cuatro Mil Quinientos Cuarenta y uno con 36/100 Córdobas)

Tabla 60 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Optimizado de Reparación de Sellos de Bombas

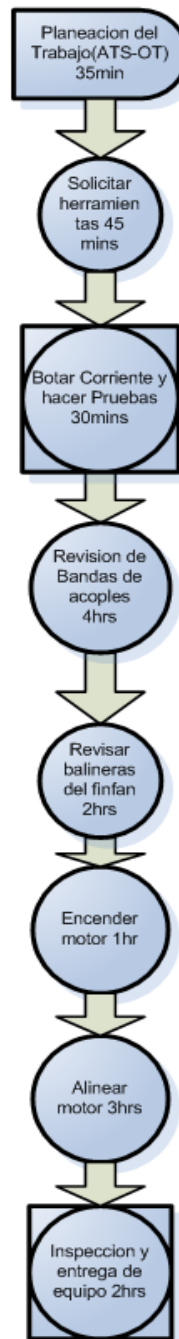
Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	26.25 hrs.	22.75 hrs.
Costo	C\$ 5,240.02	C\$ 4,541.36

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 13.33% las horas utilizadas en el Mantenimiento de Torres.

Optimizacion de Mantenimiento de los Fin Fanes

Monday, March 19, 2007



Page 1

Tabla 61 Resumen de Optimización de Mantenimiento de Fin Fanes

Descripción	Cantidad de actividades	Total horas
Retrasos	1	0.6
Operación	5	10.75
Procedimiento	0	0
Operación/ Inspección	2	2.5
Total	8	13.85 hrs.

Fuente de Elaboración Propia

Costos y Tiempos Optimizados:

- Tiempo Optimizados para la Ejecución: 13.85 hrs.
- Total de hrs. Hombre Optimizado: 27.7hrs. hombre
- Costo de Operación Optimizada : C\$ 2,764.74 (Dos Mil Setecientos Sesenta y Cuatro con 74/100)

Tabla 62 Comparación Según lo Planeado vs. Lo Optimizado de Mantenimiento de Fin Fanes

Aspectos	Según Ejecutado	Según Optimizado
Duración	15.25hrs.	13.85hrs.
Costo	C\$ 3,044.20	C\$ 2,764.74

Fuente de Elaboración Propia

Mediante la aplicación de estas recomendaciones se plantea reducir en un 9.18% las horas utilizadas en el Mantenimiento de los Fin Fanes.

6.3.6 OBSERVACIONES DE LAS OPERACIONES OPTIMIZADAS

Tabla 63 Tiempo Ejecutado versus Tiempo Optimizado Mensuales

Operación	Personal	Tiempo Ejecutado (hrs.)	Tiempo Optimizado (hrs.)
Fuga LPG	4	13,33	7.08
Insular	5	24,41	14.66
skim pond	2	10,25	8.00
Sal d-44	8	21,92	18.50
Ciegos	4	11,5	7.50
Tanques	3	16	11.50
PSV	2	15,83	15.33
Torres	7	67,5	64.50
Bombas	2	26,25	22.75
fin fanes	2	15,25	13.85
TOTAL	39 PERSONAS	222.24 HRS	183.67 HRS

Fuente de elaboración Propia

La tabla 63 Tiempo Ejecutado versus Tiempo Optimizado Mensuales nos muestra la cantidad de personal empleado y las horas en que se realiza cada una de las actividades. Comparando las horas ejecutadas en tiempo real, es decir cuanto tiempo efectivo fue empleado en la terminación de la misma, contra las horas optimizadas por las propuestas.

Mostrándonos un decremento significativo de 38.57 hrs. del tiempo total ejecutado en los trabajos, el cual representa un 17.35 % menos de horas según lo ejecutado con la implementación de las propuestas de la tesis.

Tabla 64 Total de hrs. Hombre Ejecutadas versus Total de hrs. Hombre

Optimizadas Mensuales

Operación	Total hrs. hombre ejecutadas	Total hrs. hombre Optimizadas
Fuga LPG	53.32	28.32
Insular	122.05	73.30
skim pond	20.5	16.00
Sal d-44	175.36	148.00
Ciegos	46	30.00
Tanques	48	34.50
PSV	31.66	30.66
Torres	472.5	451.50
Bombas	52.5	45.50
Fin fanes	30.5	27.70
TOTAL	1,052.39HRS/HOMBRE	885.48 HRS/HOMBRE

Fuente de elaboración propia

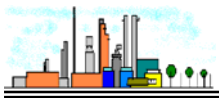
La tabla 64 Total de horas hombre Ejecutadas versus Total de horas Hombre optimizadas mensuales, nos brinda un decremento de las horas hombre ejecutadas de 166.91 hrs./hombre al mes, representando una disminución del 15.86 % en el total de horas/hombre de las diez operaciones representativas en el estudio de la presente tesis.

Tabla 65 Costos de Operación Ejecutados vs. Costos de Operación Optimizados Mensuales

Operación	Costo de operación ejecutada C\$	Costo de operación Optimizada C\$	% decremento
Fuga LPG	2,127.73	1,130.11	46.89
Insular	3,716.67	2,232.13	39.94
Skim pond	762.81	595.36	21.95
Sal d-44	5,902.62	4,981.68	15.60
Ciegos	2,272.40	1,482.00	34.78
Tanques	2,071.04	1,488.56	28.13
PSV	3,555.42	3,443.12	3.16
Torres	17,290.80	16,522.32	4.44
Bombas	5,240.03	4,541.36	13.33
Fin fanes	3,044.21	2,764.74	9.18
Totales	C\$ 45,983.71	C\$ 39,181.37	14.79 %

Fuente de Elaboración Propia

La tabla 65 muestra la comparación entre los costos de operación ejecutados versus los costos de operación Optimizados en los que se presenta una reducción del 14.79% que equivalen a C\$ 6,802.34 (Seis Mil Ochocientos Dos con 34/100 córdobas) mensuales dadas las recomendaciones planteadas anteriormente, planteándose de manera general como exitosas las recomendaciones dado que al inicio de la optimización de las operaciones se planteo la reducción de los tiempos y costos en un 10 %.



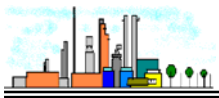
6.4 PROPUESTAS DE MEJORAS

6.4.1 Mejoras de las Operaciones Recurrentes

6.4.1.1 Base de Datos para Permiso de Trabajo y Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Con el fin de agilizar el proceso de emisión de permiso de trabajo y ATS, se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se contrato temporalmente a un técnico en sistemas por 3 meses, el cual interactuó con el departamento de planeación y mantenimiento en el recopilamiento de todos los permisos de trabajos y ATS elaborados y creo una base de datos según los tipos de trabajo. El costo de este técnico fue de C\$ 15,000.00 (Quince Mil Córdobas), durante los Tres Meses, en base a los datos de recursos humanos con respecto al técnico contratado.
- Se adquirió una computadora y sus elementos, con un costo de C\$ 10,000.00 (Diez Mil Córdobas con 00/100) donde fue cargada toda la base de datos. Y luego esta fue localizada en el área de planeación donde todos los encargados de cada operación tienen acceso e imprimen sus respectivos permisos de trabajo con su ATS adjunta y solo es firmada por el planner. De esta manera se simplifico el proceso de elaboración. Estos permisos de trabajos y ATS son actualizados cada Seis Meses o inmediatamente cuando existe una mejora o innovación al proceso, siendo el responsable y administrador el departamento de seguridad.



6.4.1.2 Colaboración Inter.-Departamental

Se establecieron mecanismos de colaboración entre en el departamento de procesos y de Mantenimiento en el cual se le brinda asistencia técnica para la solución de problemas de demoras al sacar equipos fuera de servicio y esperas de inspectores de equipos.

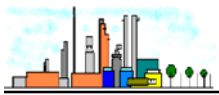
Esta colaboración debe fue basada en lo siguiente:

- Se estableció una rotación de Personal entre Mantenimiento y Procesos cada año, para lograr una mayor compenetración al lograr un conocimiento de las operaciones de mantenimiento y procesos.
- Existe un monitoreo por parte del supervisor de proceso con respecto a la ubicación del personal. Específicamente con los inspectores de equipos, para que estos sean puntuales en las llegadas al equipo u operación programada.

6.4.1.3 Capacitación de Mecánicos y Supervisores

Se busco en la Intranet de ExxonMobil toda la información correspondiente y ligada a los ramales del diagrama Causa-Efecto para la creación de presentaciones en las cuales se transmitió el conocimiento a lo mecánicos de instrumentación, contratistas, mecánica y sus respectivos supervisores en los siguientes temas:

- *Sistema Global de Confiabilidad (GRS) (ver anexo 9 Presentación GRS):* Este les proporciono de conocimientos sobre como evitar las fallas en los equipos y como estas pueden ser generadas por el diseño inapropiado, operación y mantenimiento inapropiado. La presentación tuvo un costo de preparación, presentación y materiales equivalentes a C\$ 3,500.00 (Tres Mil Quinientos Córdoba con 00/100). Tuvo una duración de una hora y el costo asociado con el tiempo que los mecánicos estuvieron en capacitación fue de C\$ 2,686.30 (Dos Mil Seis Ciento Ochenta y Seis con 30/100).



Este curso fue impartido a 36 personas. Siendo así el costo total de la capacitación equivalente a C\$ 6,186.30 (Seis Mil Ciento Ochenta y Seis con 30/100).

- *Guía de Implementación de Estrategias de Equipos (GESP) (ver anexo8 Presentación GESP):* Esta herramienta les proporciono una guía lógica para identificar los equipos que son críticos y las diversas medidas de mitigación para presesión de retrasos. La presentación tuvo un costo de preparación, presentación y materiales equivalentes a C\$ 3,500.00 (Tres Mil Quinientos Córdoba con 00/100). Tuvo una duración de una hora y el costo asociado con el tiempo que los mecánicos estuvieron en capacitación fue de C\$ 2,686.30 (Dos Mil Seis Ciento Ochenta y Seis con 30/100). Este curso fue impartido a 36 personas. Siendo así el costo total de la capacitación equivalente a C\$ 6,186.30 (Seis Mil Ciento Ochenta y Seis con 30/100).

- *Proceso Simplificado para el Análisis de Causa Raíz de Fallos (RCFA) (Ver anexo 10 Presentación RCFA):* Este presentación ayudo a conocer los posibles escenarios en momentos de fallas de los equipos. La presentación tuvo un costo de preparación, presentación y materiales equivalentes a C\$ 3,500.00 (Tres Mil Quinientos Córdoba con 00/100). Tuvo una duración de una hora y el costo asociado con el tiempo que los mecánicos estuvieron en capacitación fue de C\$ 2,686.30 (Dos Mil Seis Ciento Ochenta y Seis con 30/100). Este curso fue impartido a 36 personas. Siendo así el costo total de la capacitación equivalente a C\$ 6,186.30 (Seis Mil Ciento Ochenta y Seis con 30/100).



6.4.1.4 Definir Rol y Responsabilidades del Planner de Mantenimiento

El primer paso que se hizo con esta posición fue definir claramente el perfil que la empresa requiere para el mismo y el cual se adjunta a continuación.

Descripción del Papel del Planner/Requisitos

Esta práctica de trabajo tiene un doble uso. Primero, para clarificar la separación de responsabilidades dentro de seguridad y la función de la planificación, la función que programación, y la función de la ejecución.

Segundo, para ser utilizado por la administración local de la organización como una ayuda para determinar los requisitos y las características de un individuo para alcanzar la descripción del puesto. Es importante notar que las responsabilidades y requisitos se desarrollaron alrededor de descripciones de puesto contra posiciones individuales dentro de la organización.

Por ejemplo en empresas más pequeñas, un solo individuo puede ser capaz de realizar la planificación y programación al mismo tiempo

Alcance de la descripción del Puesto.

Proporcionar planeación para facilitar la ejecución eficiente de actividades de mantenimiento.



Tareas Claves y Responsabilidades.

- Clara revisión y validación de pedidos de trabajo.
- Brindar costos estimados de los requerimientos de trabajo.
- Recibir las órdenes aprobadas del trabajo para planear.
- Construir planes que aminoraran tiempo de inactividad de equipos y llevaran al máximo seguro/eficiente/el uso efectivo de recursos.
- Iniciar comunicación entre mantenimiento y otras zonas empresariales para desarrollar un plan integrado.
- Utilice la guía de planeacion para determinar planificación detallada.
- Definir el alcance de los trabajos para servicios de contrato.
- Identificar los materiales necesarios
- Iniciar la adquisición y las tareas del estado de materiales y servicios contratados
- Prueba el plan para asegurar la alineación con objetivos originales
- Elabore un paquete del trabajo definido por pautas de GRS.
- Reciclar los cambios y las desviaciones mayores del plan
- Relacionar las medidas con el Responsable de la planificación de GRS.
- Facilitar reuniones de la planificación como sea requerido.
- Desarrollar los planes estándares y una biblioteca de mantenimiento.
- Iniciar la revisión del plan de desempeño para la mejora continua del proceso de la planificación.

Experiencia y Conocimiento Recomendado

- Experiencia en mantenimiento y/o en Proyectos.
- Experiencia en el trabajo de Campo o equivalente
- Conocimiento de limitaciones de trabajo de planta •
- Conocimiento del proceso de planificación, procedimientos y los instrumentos.
- Conocimiento de trabajo en SAP u otro programa de planeacion.
- Entendimiento de todos los procesos claves que realiza mantenimiento



Habilidades y Capacidades Recomendadas

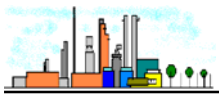
- Habilidad de entender y reaccionar con los diversos grupos y operaciones.
- Habilidades para resolver problemas.
- Credibilidad para proponer altos estándares y promover la mejora continua para la corporación.
- Orientado hacia los detalles Estructurados, organizados y metódico.
- Aptitud de planeación- habilidad de optimizar el trabajo y lo descomponerlo en pasos detallados lógicos.
- Excelente habilidades de comunicación interpersonal.
- Adaptabilidad e iniciativa.
- Habilidad de trabajar bajo presión en un ambiente que espera los niveles más altos de servicios de cliente, la confidencialidad y la conducta ética.
- habilidades de Trabajo en equipo, que sostienen el equipo basadas en conducta

El siguiente paso fue proporcionar este perfil a la persona que actualmente ocupa la posición de planner, para que basado en dicho documento y en conjunto con el supervisor inmediato (Gerente de Terceras Partes) se definieron los temas en los cuales fue entrenado el planner.

Un tema requisito para capacitación del planner fue en aspectos de conocimiento de mantenimiento y proceso para que sea capaz de estimar los alcances de las obras en cuanto a recurso y horas hombre.

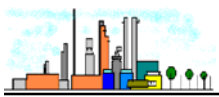
Esta capacitación se logro mediante los cursos en:

1. Mecánica
2. Instrumentación



3. Eléctrica
4. Construcción
5. Soldadura

Estos cursos se encontraban disponibles en la biblioteca de seguridad de la refinería, se pago únicamente los gastos de capacitación del instructor que haciende a C\$3,000.00 (Tres Mil Córdobas con 00/100) los cinco cursos. El curso tuvo una duración de 8 hrs. Los costos asociados al tiempo en que el planner estuvo en capacitación equivalen a C\$ 333.33 (Trescientos Treinta y Tres con 33/100 Córdobas). Siendo así el costo total de la capacitación equivalente a C\$ 3,333.33 (Tres Trescientos Treinta y Tres con 33/100 Córdobas).



6.4.1.5 Tiempos de Entregas de Materiales:

Tomando como base las diez operaciones recurrentes que se detallaron en el objetivo 1, se procedió a analizar los materiales o insumos que con mayor frecuencia se utilizan en la realización de mantenimientos correctivos y preventivos, posterior a esto se identifico que proveedor proporciona cada uno de estos materiales para finalmente en conjunto con los mismos negociar los tiempos máximos de entrega. A continuación se detalla los resultados obtenidos:

Operación	Proveedor	Materiales que provee	Tiempo Máximo de entrega
Eliminación de fuga de LPG	América Trade Inc. (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Empaques de Intercambiador de calor. • Pernos de Intercambiador de calor. 	15 días
Insulación de E-110	Ferretería SINSA (Nicaragua)	<ul style="list-style-type: none"> • Laminas de zinc. • bridas de seguridad 	1 día
Limpieza de skim pond	Pond Skimmers (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Pascones de skim pond 	15 días
Relleno de Sal D-44	Hidrotecnologia (Nicaragua)	<ul style="list-style-type: none"> • Sal Industrial 	2 días
Ciegos de Tuberías	Taller el Triunfo (Nicaragua)	<ul style="list-style-type: none"> • Platos Ciegos • Espárragos Metálicos 	3 días
Reparar Compuerta de tanques	Quiminet (México)	<ul style="list-style-type: none"> • Compuerta de acero • Tornillo sin fin • Válvula de gaveta 	15 días
Calibrar PSV	Fail Safe Inc. (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de calibración 	15 días
Mantenimiento de torres	Scientific Glass Plastic (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Bandejas de torres 	15 días
Reparación de sellos de bomba	Central Pumps (USA)	<ul style="list-style-type: none"> • Sellos de bombas • O-rines • Resortes del sello 	15 días
Mantenimiento de Fin Fanes	Nimac(Nicaragua)	<ul style="list-style-type: none"> • Aspas de ventilador • Polea • Balineras 	2 días

Fuente de Elaboración Propia



6.4.1.6 Toma de Decisiones

Se Recomendó tener un Gerente Alternativo para la autorización Operaciones (Por ejemplo el Gerente Técnico puede tomar las decisiones cuando no se encuentre el Gerente de Mantenimiento).

6.4.1.7 Uso de la hoja Barreras y Retrasos de Trabajo

Con el fin de estar en un proceso de mejora continua y lograr ser más específicos en la identificación de los aspectos que influyen directamente en los retrasos de los trabajos, se recomienda seguir utilizando las hoja de barreras y retrasos en todas las ordenes de trabajo para así lograr identificar alguna posible barrera de trabajo que se presentara, a continuación se detalla el uso de la hoja:

➔ ASPECTOS DE SEGURIDAD:

En este acápite se incluye los factores necesarios que pongan en riesgo las seguridad de las personas, ambiente, comunidad y operatividad de la planta que no hallan sido considerados y ocasionen demoras del trabajo.

1. *Falta de análisis de trabajo seguro:* No se cuente con la hoja de análisis de seguridad de la operación a realizar, así como el entendimiento de la misma a la hora de comenzar con la elaboración del trabajo.
2. *Tiempo / Clima inclemente:* Las condiciones de trabajo no sean seguras dadas las condiciones del clima y retrasan el inicio de las actividades.
3. *Dudas de Seguridad:* Necesidad de hacer consultas a personal mas capacitado al momento del trabajo.



4. *Falta del EPP*: No contar con el equipo o el equipo adecuado de protección personal a la hora del trabajo.

➤ ASPECTOS DE PROCESOS:

Se refiere a los retrasos relacionados con el departamento de proceso ya que este es quien autoriza el inicio de trabajos en la planta, en los cuales incluyen desde la disponibilidad de trabajar en el equipo, emergencias, retrasos por falta de coordinación, hasta la falta de conocimiento de la reparación.

1. *Unidad / Equipo no disponible / Equipo no listo*: Se refiere a los retrasos relacionados con el tiempo necesario que tarda proceso en sacar fuera de servicio el equipo en el que se va a trabajar.
2. *Espera / Retrasos por permisos de trabajo*: Es el tiempo que tarda el departamento de proceso en otorgar la autorización para trabajar en la planta.
3. *Interfases / Cambios de Turnos*: Al darse el cambio de turno (3 turnos al día) por parte de procesos esta retrasa la elaboración de cualquier permiso de trabajo en planta.
4. *Emergencias de Planta*: Al darse cualquier anomalía en la planta, departamento de proceso cancela cualquier trabajo que se este realizando en la planta.
5. *Reparaciones adicionales / alcance deficiente*: La duración del trabajo se extiende debido a que el alcance el trabajo fue pobre, o se encontraron daños ocultos.



➤ *ASPECTOS TECNICOS:*

Se refiere a los aspectos que no fueron tomados antes de la ejecución del trabajo en las cuales se requiere del conocimiento científico para la correcta elaboración de la tarea en la cual se abarca desde decisiones hasta especificaciones de equipo.

1. *Espera de informaciones / decisiones / Recomendaciones técnicas:* Se deben tomar decisiones de niveles jerárquicos mayores a los de los operarios retrasando la operación.
2. *Aprobación de Pruebas de Presión / Soldadura / Trabajo:* Tiempo de espera de los resultados según el tipo de trabajo a realizar.
3. *Prueba Preliminar de Equipos (Grúas –tecles-etc.):* Tiempo de aprobación de equipos para el uso en las operaciones.

➤ *ASPECTOS DE MANTENIMIENTO:*

a. Planeacion:

Son los aspectos que no fueron tomados por el área de Planeacion en la programación y alcance de los trabajos, causando retrasos significativos en la conclusión del trabajo.

1. *Planeacion de Procesos Inadecuada:* Se incurrió en retrasos por procesos de operación inadecuados.
2. *Trabajo no planeado / Emergencia:* Retrasos debido al surgimiento de nuevas tareas o realización de otro trabajo dada la prioridad.



3. *Trabajo Mal Planificado:* No se planeo adecuadamente con los recursos necesarios la elaboración del trabajo.

b. Ejecución:

Se refiere directamente a los problemas presentados en la ejecución del trabajo en el área laboral relacionados con los operarios.

1. *Falta de habilidad / Conocimientos/ Procedimientos:* Se generan retrasos en las actividades debido a la falta de conocimiento del trabajo.
2. *Falta de herramientas / Herramientas inadecuadas:* Se dan demoras en la realización del trabajo por no contar con la herramienta necesaria o adecuada.
3. *Problemas en taller que presta el servicio:* No hay disponibilidad del taller.
4. *Contratista no disponible:* No se cuenta con personal de asistencia.
5. *Mecánicos adecuados no programados:* No existe personal capacitado disponible.
6. *Conflicto del programa con otros trabajos:* Se incurren en retrasos debido a interferencia con otros trabajos.
7. *Entrenamientos o recesos de trabajo:* Factor fuera de programación.
8. *Trabaja adicional requerido debido a errores de reparación:* Se retrasa la entrega del trabajo ya que la reparación es inadecuada y se debe de realizar nuevamente.



9. *Trabaja adicional requerido debido a procedimientos incorrectos:* No se realizó el procedimiento adecuado en la operación de trabajo.
10. *Trabaja adicional requerido debido a especificaciones:* Se debe de realizar nuevamente el trabajo ya que no cumple con las especificaciones de diseño de planta.
11. *Trabaja adicional descubierto:* Se agrega un nuevo ITEM de operación al trabajo.
12. *Falla del equipo mayor a la estimada:* Alcance de reparación muy pobre.
13. *Alcance incompleto de la OT:* Falla de programación de planeamiento.

c. *Materiales :*

Se refiere al tiempo perdido en la espera de los materiales para el trabajo.

1. *Materiales no recibidos / Pedido Erróneo / Perdido o Retrasado por el trabajo:* Tiempo de retraso y fallas de entrega por parte de proveedores.
2. *Error de fabricación:* No se cumplen con las especificaciones de diseño
3. *Recuperar Materiales:* Mover los materiales hasta el lugar de entrega.

Esta hoja va rastreando por cada orden de trabajo programada todos los retrasos que se puedan dar según el ITEM de cada aspecto de trabajo.



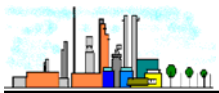
Para así lograr hacer un análisis de todas las demoras de los trabajos y conseguir un cruce entre las horas de trabajo utilizadas vs. Las planeadas y hacernos ver el costo de perdida por demoras y retrasos de las operaciones estudiadas en las que se incurren actualmente.

A parte nos brinda un enfoque en detalle de los aspectos de demoras de los trabajos ya que estos pueden ser de:

- ➡ Aspectos de Seguridad
- ➡ Aspectos de Procesos
- ➡ Aspectos Técnicos
- ➡ Aspectos de mantenimiento

1. Planeación
2. Ejecución
3. Materiales

Para así podernos enfatizar en recomendaciones mas especificas en análisis de las operaciones recurrentes. El modelo de la hoja de “Retrasos y barreras de trabajo se presenta a continuación:



Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones
Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).

Retrasos y Barreras de Trabajos



Este Formato debe de ser completado por orden de trabajo con > 1 hora de variación

El Supervisor Mecánico a.m. Ejecución debe de Complementar este formato para todos los Trabajos

Trabajo: _____ Día: _____
(Día del Trabajo Terminado)
Dep.: _____ Unidad: _____ OT#: _____ Preparado por: _____

Verificar Categoría de Equipos para Trabajar: ☐ Eléctrico ☐ Instrumentación ☐ Filtro ☐ tubería
☐ Válvula ☐ Intercambiador ☐ MOV's ☐ Tambores ☐ Alternadores ☐ Compresor ☐ Equipo rotativo ☐ Torres de Enfriamiento

Informe de todos ITEMS que contribuyen a la variación del trabajo

Variación
Horas de trabajo*
HRS MIN

Mas allá de los detalles del Plan

ASPECTOS DE SEGURIDAD

FALTA DE PERMISO DE TRABAJO
FALTA ANALISIS DE TRABAJO SEGURO
TIEMPO / CLIMA INCLEMENTE
DUDAS DE SEGURIDAD
FALTA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
OTROS

ASPECTOS DE PROCESOS

UNIDAD / EQUIPO NO DISPONIBLE / EQUIPO NO LISTO
ESPERA / RETRASOS POR PERMISOS DE TRABAJOS
INTERFASES DE TURNOS(CAMBIO DE TURNOS)
EMERGENCIA DE PLANTA / UPSET
REPARACIONES ADICIONALES SOLICITADA / ALCANCE DEFICIENTE
OTROS

ASPECTOS TÉCNICOS

Espera de Informaciones/Decisiones/ Recomendaciones Técnicas
Aprobación De Pruebas de Presión/ Soldadura / Trabajo
Prueba Preliminar equipos (Grúas, tecles, etc.)
Otros

ASPECTOS DE MANTENIMIENTO

PLANEACION

Planeacion de Procesos Inadecuada
Trabajo no planeado/ Emergencia
Trabajo mal planificado(Materiales no disponibles) / (Poco Personal)
(Equipos / Medios auxiliares por Ej.: Andamios, etc.)

EJECUCIÓN

Falta de habilidad / Conocimiento / Procedimiento
Falta de herramientas / Herramienta Inadecuada
Problemas en el taller que presta el servicio
Contratista no disponibles
Mecánicos adecuados no programados
Conflicto del programa con otros trabajos / Interferencias de otros trabajos
Entretenimiento o Recesos en el trabajo
Trabajo adicional Requerido debido a errores de reparación
Trabajo adicional Requerido debido a procedimientos incorrectos
Trabajo adicional Requerido debido a especificaciones / diseños incorrectos
Trabajo adicionales descubiertos
Falla del Equipo mayor que la estimada originalmente
Descripción incompleta y/o no correcta del alcance de la OT
Otros

MATERIALES

Materiales no recibido / Pedido erróneo / Perdido o Retrasado para el trabajo
Error de Fabricación
Recuperar materiales

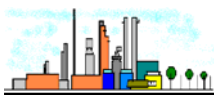
Horas de Trabajo Planeadas

Total de hrs. Retrasadas y Ganadas

Horas de Trabajo Utilizadas

Marlon Fernando Velasquez Reyes

185



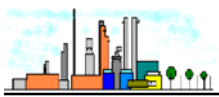
6.4.1.8 Resumen de Costos de la Implementación de las Propuestas de las Operaciones Recurrentes:

Tabla 64 Resumen de los Costos de las Propuestas de Mejoras de las Operaciones Recurrentes

	COMPRA DE EQUIPOS Y CAPACITACIONES PROPUESTAS		
Cantidad	Descripción	Precio Unitario en C\$	Total en C\$
1	Computador con su accesorios	10,000.00	10,000.00
1	Contratación por 6 meses de Técnico en sistemas	15,000.00	15,000.00
3	Capacitación de Mecánicos	6,183.30	18,558.90
1	Capacitación del planner	3,333.33	3,333.33
TOTAL			C\$ 46,892.23

Fuente de Elaboración Propia

La tabla 64 nos muestra los costos totales de inversión que fueron necesarios para la optimización de las operaciones recurrentes.



6.4.2 Mejoras de Mantenimiento de Equipos Críticos

4.2.1 Liderazgo:

Se Promovió un mayor liderazgo en la gestión del mantenimiento a nivel de organización.

La Gerencia estableció expectativas claras y objetivos para la confiabilidad de equipos (Bombas y Generadores), disponibilidad de equipos y costos asociados los cuales fueron comunicados y entendidos por toda la organización.

Esto se cumplió mediante un visible liderazgo, visible compromiso y es responsabilidad de toda la organización el conseguir resultados.

La gerencia también logro asegurar que estos objetivos y planes fueran consistentes con los objetivos del negocio y fueron integrados dentro de los objetivos y planes de Manref.

Con lo que respecta al departamento de mantenimiento estos se enfocaron en una mayor supervisión de la calidad de las reparaciones.

6.4.2.2 Cuidado Básico del Operador:

Para asegurar la ejecución de la Estrategia de Equipo y cumplir con los Rangos de Operación a nivel de Operadores se reforzó el Mantenimiento Autonomo (Cuidado Básico del Operador).



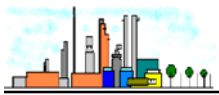
Por lo tanto fue necesario proveer al personal operativo de turno con el conocimiento requerido para mantener un alto nivel de confiabilidad de los equipos y cumplir con los parametros criticos de Seguridad, Calidad, Energia, Materia Prima y Utilidades.

Se logro:

- Ejecutar parametros operativos y vigilancia de las tareas de proceso a partir de la Estrategia de Equipos(Mantenimiento Preventivo).
- Ayudar a los operadores a transferir conocimiento.
- Requerimientos de rondas de vigilancia.
- Llevar control de los reportes de desviacion de operaciones.

Así como incrementar el entrenamiento de los operarios y mecánicos de generadores y bombas. Así que se creo la presentación y se capacito en el siguiente tema:

- ➡ *Mantenimiento Autonomo (Cuidado Básico del Operador):* Ayudo a definir los rangos de operación de los equipo y el mantenimiento adecuado por parte del operario. La presentación tuvo un costo de preparación, presentación y materiales equivalentes a C\$ 3,500.00 (Tres Mil Quinientos Córdoba con 00/100). Tuvo una duración de una hora y el costo asociado con el tiempo que los mecánicos estuvieron en capacitación fue de C\$ 2,686.30 (Dos Mil Seis Ciento Ochenta y Seis con 30/100). Este curso fue impartido a 36 personas. Siendo así el costo total de la capacitación equivalente a C\$ 6,186.30 (Seis Mil Ciento Ochenta y Seis con 30/100).



6.4.2.3 Colaboración Inter.-departamental:

Se estableció una colaboración entre en el departamento de Ingeniería y de Mantenimiento el cual le brinda asistencia técnica para la solución de problemas presentados en generadores y bombas.

Así como también se les ayuda a llegar a conclusiones de resultados en los distintos análisis de fallas.

6.4.2.4 Traducción de Manuales:

Se Recopilaron manuales de generadores y bombas, y se tradujeron a la lengua española, para que todos los operarios y mecánicos tuviesen acceso a la información y de esta manera siguieran los procedimientos del fabricante.

Actualmente se tiene 3 manuales de Generadores y 7 manuales de bombas. La traducción de cada manual costo C\$ 750.00 (Setecientos Cincuenta Córdobas) para un total de C\$7,500.00 (Siete Mil Quinientos Córdobas)

6.4.2.5 Mantenimiento Preventivo

Para solucionar la problemática presentada en los equipos críticos Bombas y Generadores, se procedió a implementar la Guía Implementación de Estrategias de Equipos (GESPE), la cual fue abordada anteriormente. La cual consiste en establecer rangos de mantenimiento preventivo basados en tablas de probabilidad de ocurrencia de fallas, establecidas por ExxonMobil y en base a estos eventos de fallas se aplicó medidas de mitigación para la prevención de desperfectos.



6.4.2.6 Mantenimiento Predictivo:

Se hizo mayor énfasis en tareas predictivas (vibro análisis, Termografías, análisis de aceites) para lograr asegurar la confiabilidad de los equipos. Así como también se promovió el uso de alienadores láser de ejes y poleas para bombas, los cuales ya habían sido adquiridos antes del inicio de la presente tesis.

6.4.2.6.1 Análisis de Aceite:

Se realiza esta práctica en los generadores, este tipo de análisis son los recomendados por el fabricante (Caterpillar), por consiguiente se busco las indicaciones y procedimientos, definiendo así los parámetros para la medición de aceites basado en lo siguiente:

Viscosidad

- Si la viscosidad es muy baja, la película de aceite es muy fina y conduce a pobre o mala lubricación.
- Si la viscosidad es muy alta, se darán problemas de enfriamiento y desgaste del metal prematuro por el incremento de la fricción.
- Una alta viscosidad también es signo de oxidación del lubricante, el cual puede contribuir a la formación de depósitos en el pistón.
- La viscosidad del lubricante no debería de cambiar mas de ± 20 a 25% del valor inicial del a 40 °C.



Número Base Total (TBN)

- Un valor bajo de TBN puede conducir a corrosión en el motor cuando la capacidad de neutralizar los productos de la combustión decrece. En la medida que la corrosión se incrementa, la capacidad del lubricante para mantener la máquina limpia decrece.
- El valor mínimo de TBN de un lubricante nuevo debe ser de 20 veces el contenido de azufre en el combustible. El máximo TBN permisible es 40. El valor mínimo permisible de TBN es del 50% del valor inicial del lubricante nuevo.

Punto de Inflamación:

- El punto de inflamación es la temperatura a la cual los vapores del lubricante se encienden. Así que debe haber un límite mínimo para que no haya riesgo de explosión en cigüeñal.
- El valor mínimo del punto de inflamación no debe de ser menor de 30 °C por debajo del valor inicial del lubricante fresco.

Contenido de Agua

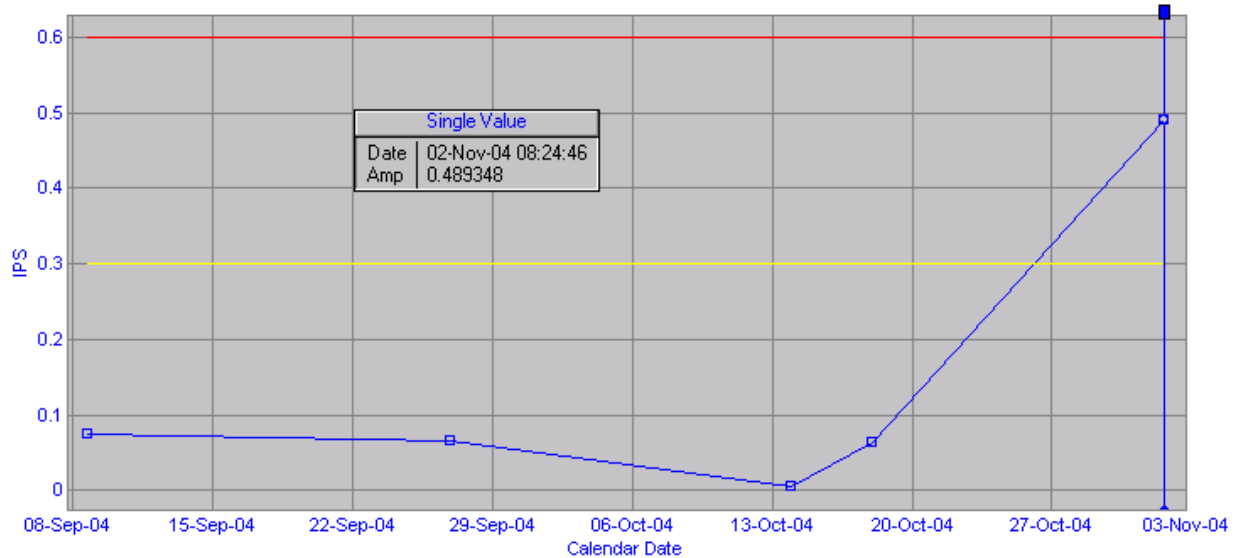
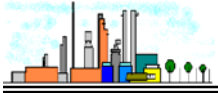
- El agua en el aceite reduce la capacidad de lubricación. El agua también es causante de espuma y luego de lodos.
- El contenido de agua no debe exceder el 0.2%. Si el contenido de agua alcanza un 0.3%, el lubricante debe centrifugarse para reducir el agua o cambiarse.



6.4.2.6 Análisis de vibración:

Los vibro análisis efectuados a los equipos de MANREF obedecen a un programa de mediciones según rutas e intervalos creados sobre la base de la categorización de equipos según su importancia en el proceso productivo, para ello se cuenta con una base de datos (Software Prisa 4 de SKF), un colector de datos y analizador de balanceo, alineadores de ejes y poleas láser para las tareas de corrección, sensores para todos los rangos de frecuencias y aplicaciones especiales (velocímetros, acelerómetros, etc.).

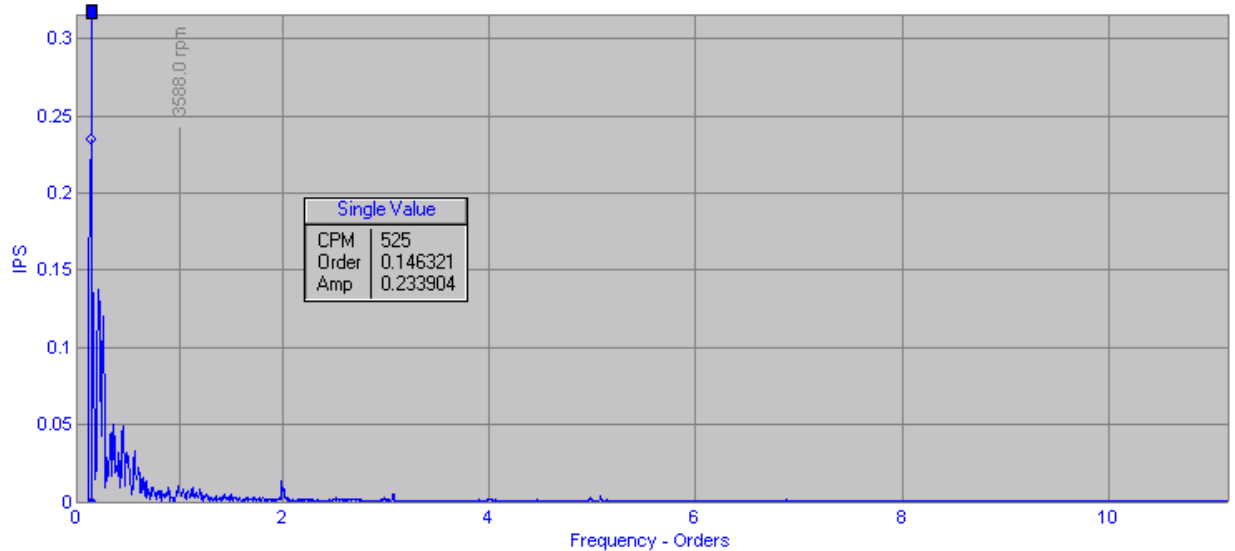
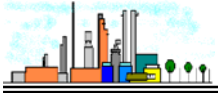
Básicamente el control de la vibración esta basado en el monitoreo de comportamiento de los parámetros de amplitud vs. Frecuencia en integración con el seguimiento del ángulo de fase para filtrar e identificar la fuente principal de la vibración, en este sentido se toman o se planean las acciones correctivas en función de la disponibilidad del equipo y la tendencia del valor de la variable que monitorea: es decir se traza una estrategia de planeamiento cuando el incremento de los valores de la energía de vibración llegan al punto de alarma preventiva.



26. Diagrama Amplitud-Período/ Fuente de Elaboración Manref

Nótese en el diagrama 26 Amplitud-Periodo, la tendencia de como el valor de la vibración sobrepasa la línea amarilla de alarma preventiva, sin embargo, esto no constituye un indicativo de que este equipo debe sacarse de servicio, para ello debe realizarse un examen más minucioso del estatus de esa fuente en un espectro de amplitud vs. Frecuencia.

Para determinar si un equipo es puesto fuera de la línea de producción debe indagarse que frecuencias son la que están con amplitudes altas y determinar si son frecuencias dañinas o no.



27. Diagrama Amplitud-Frecuencia / Fuente de Elaboración Manref

En fin para la aprobación de una orden de trabajo de mantenimiento predictivo se debe fundamentar técnicamente que el diagnóstico esta basado en una técnica de eliminación de desperfectos con el fin de ejecutar la intervención en el menor tiempo posible y con la calidad que los estándares de la corporación demandan para incrementar los índices de fiabilidad.

6.4.2.6.3 Análisis Ultrasónico:

Esta actividad predictiva se emplea hasta ahora para determinar el ruido causado por fugas de válvulas ya sean estas internas o externas y así poder programar su reparación o reemplazo en el orden que la prioridad lo establezca.

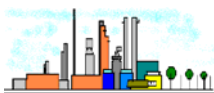
Es considerada una medida para minimizar las fugas externas y perdidas de hidrocarburos a la atmósfera.



6.4.2.6.4 Análisis Termográfico:

Una de las variables indicadoras decisivas en las tareas proactivas de monitoreo es la temperatura, con una base de datos de puntos críticos se previenen daños mayores a componentes de equipos tales como paredes de hornos en los que la pared aislante térmica interior se ha deteriorado, las conexiones eléctricas de las barras de laminación de los generadores eléctricos y transformadores, en los sistemas de los motores de combustión interna de equipos de generación, las válvulas de los compresores para determinar el grado de fuga, los efluente de los intercambiadores de calor para determinar el grado de saturación por sedimentos sólidos para programar el intervalo de limpieza, etc.

Las aplicaciones en una refinería son múltiples y además contribuye a la selección de trabajos de paro de la unidad con anticipación para planear y adquirir recursos para las reparaciones.



En el diagrama 28, una foto termográfica de un motor 3512 que acciona un compresor de hidrógeno.

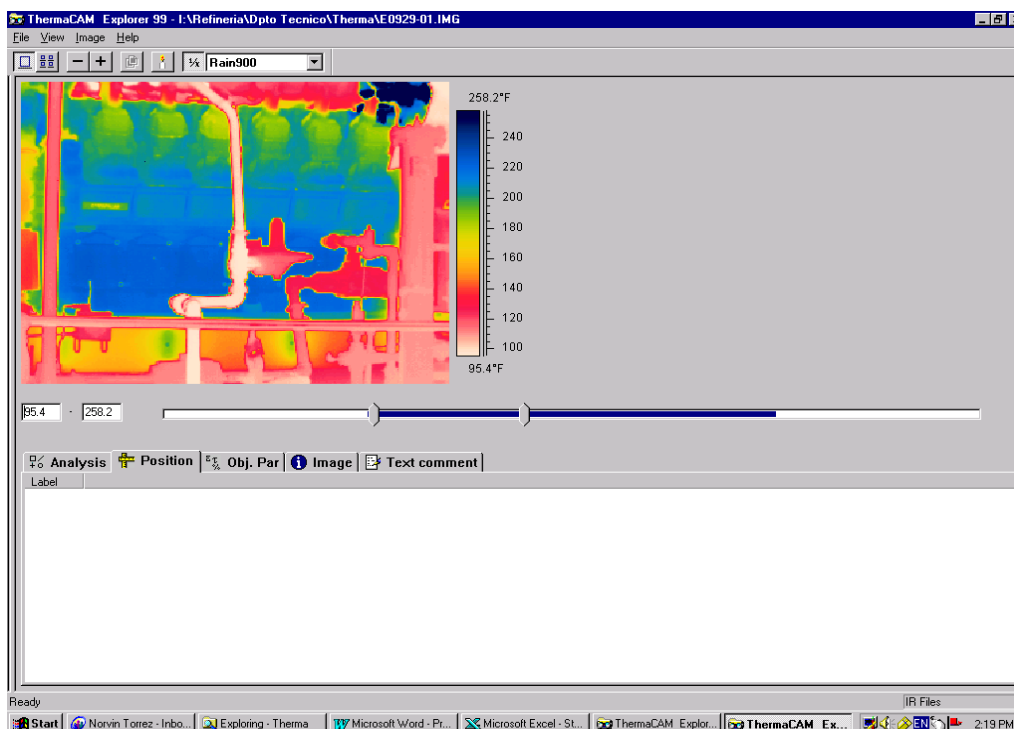
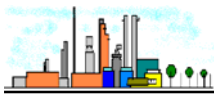


Diagrama 28: Análisis termográfico de moto-compresor Caterpillar 3512 utilizando ThermoCAM / Fuente de Elaboración Manref



6.4.2.6.5 Implementación del Mantenimiento Predictivo

Con respecto a la implementación del mantenimiento predictivo, se basó en la capacitación al Encargado de Equipos y a su asistente para que estos realicen las tareas predictivas

Los costos asociados fueron en los siguientes módulos:

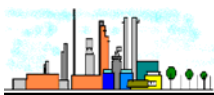
Tabla 65 Costos de Capacitación

Módulos	Costo C\$
Análisis de Aceites	C\$3,640.00
Análisis de Vibración	C\$3,640.00
Análisis Ultrasónico	C\$3,640.00
Análisis Termográfico	C\$3,640.00
Manejo del Software	C\$3,640.00
Tiempo del personal en capacitación	C\$8,333.33
TOTAL	C\$ 26,533.33

Fuente de Elaboración Propia

El costo de la capacitación fue de C\$ 18,200.00 (Dieciocho Mil Doscientos /100 Córdobas) con respecto a materiales y capacitador. La duración de toda la capacitación fue de 80 hrs. El Costo asociado con el tiempo que el encargado de equipos y su asistente pasaran en la capacitación equivale a C\$ 6,666.67 y C\$ 1,666.67 respectivamente. Siendo así el costo del tiempo de capacitación equivalente a C\$ 8,333.33 (Ocho Mil Trescientos Treinta y Tres con 33/100). El costo total de la capacitación equivale a C\$ 26,533.33 (Veintiséis Mil Quinientos Treinta y Tres con 33/100 Córdobas).

No se incurrió en gastos de compras de equipos (Cámara Termografica, Equipo para Medir vibración, alienadores láser de ejes y poleas,) ya que estos se encuentran disponibles, pero actualmente no se usaban por falta de capacitación de personal para operarlos.



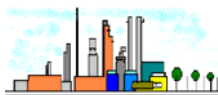
6.4.2.7. Resumen de Costos de la Implementación de las Propuestas de Equipos Críticos:

Tabla 66 Resumen de los Costos de las Propuestas de Mejoras

CAPACITACIONES PROPUESTAS			
Cantidad	Descripción	Precio Unitario en C\$	Total en C\$
1	Capacitación de Encargado de Equipos y asistente	C\$ 26,533.33	C\$ 26,533.33
10	Traducción de 10 manuales de equipos	C\$ 750.00	C\$ 7,500.00
1	Capacitación de Operarios	C\$ 6,186.30	C\$ 6,186.30
TOTAL			C\$ 40,219.63

Fuente de Elaboración Propia

La tabla 66 muestra los costos totales de la implementación de las propuestas en equipos críticos, estos tuvieron un costo total de C\$ 40,219.63 (Cuarenta y Dos Mil Doscientos Diecinueve con 63/100 Córdobas).



6.5 ANALISIS COSTO-BENEFICIO

Para la realización de este análisis se tomaron en cuenta las distintas herramientas de ingeniería desde el punto de vista económico, pero se centrara en la utilización del estudio Costo – Beneficio, ya que para este caso los beneficios que genera la implantación de estas propuestas de mejoras son tanto beneficios tangibles como intangibles.

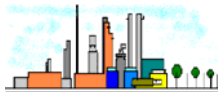
Este método se centra en la relación existente entre los beneficios y los costos asociados en el estudio.

Para lograr ser mas objetivos en el estudio costo beneficio este será abordado desde dos perspectivas de ambas propuestas, uno estará centrado en la optimización de las operaciones recurrentes y una segunda parte estará centrada en la mejoras de los equipos críticos a partir de las propuestas de mejora del mantenimiento.

6.5.1 Beneficios Tangibles de la optimización de las operaciones recurrentes:

Después de haber analizado y mejorado con las diversas recomendaciones las operaciones recurrentes, se logro reducir los costos totales de mantenimiento, aumentando por consecuencia las utilidades de la empresa.

Entonces al aplicar las estrategias recomendadas en esta tesis a las operaciones recurrentes, los costos se redujeron en C\$ 81,628.39 siendo estos Ingresos incrementales para las operaciones recurrentes.



67. Tabla Costos Anuales de las Operaciones Recurrentes

Operación	Costo de las operaciones recurrentes antes de la propuesta(C\$)	Costo de las operaciones recurrentes después de la propuesta(C\$)
Fuga LPG	25,532.82	13,561.32
Insular	44,600.00	26,785.58
skim pond	9,153.66	7,144.32
Sal d-44	70,831.41	59,780.16
Ciegos	27,268.80	17,784.00
Tanques	24,852.48	17,862.72
PSV	42,665.02	41,317.42
Torres	207,489.60	198,267.84
Bombas	62,880.30	54,496.26
fin fanes	36,530.46	33,176.84
Costos Totales de oper.	C\$ 551,804.54	C\$ 470,176.45

Fuente de Elaboración Propia

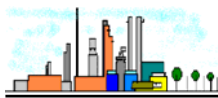
En este caso no se tiene costos reducidos, ya que la empresa no tiene perdidas con las operaciones y el mantenimiento actual.

Los Costos incrementales corresponden a la compra de equipos y capacitación de personal (Ver tabla 68).

Tabla 68 Resumen de los Costos de las Propuestas de Mejoras de las Operaciones Recurrentes

	COMPRA DE EQUIPOS Y CAPACITACIONES PROPUESTAS		
Cantidad	Descripción	Precio Unitario en C\$	Total en C\$
1	Computador con su accesorios	10,000.00	10,000.00
1	Contratación por 6 meses de Técnico en sistemas	15,000.00	15,000.00
3	Capacitación de Mecánicos	6,183.30	18,558.90
1	Capacitación del planner	3,333.33	3,333.33
TOTAL			C\$ 46,892.23

Fuente de Elaboración Propia



Los ingresos reducidos se cuantifican en 0.00 ya que la empresa al poner en marcha el plan de mejora no se ve afectada en sus ingresos.

Tabla 69 Análisis Costo-Beneficio

A	B
Ingresos Incrementales C\$ 81,628.09	Ingresos Reducidos 0
Costos Reducidos 0	Costos Incrementales C\$ 46,892.23

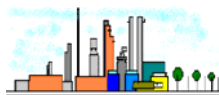
Fuente de Elaboración Propia

El costo beneficio igual a C\$ 34,735.86

A > B Por lo tanto se acepta la propuesta

De esta manera se demuestra que los ingresos alcanzados por medio de las mejoras en las operaciones recurrentes superan a los costos incrementales o inversión, generando un aumento en las utilidades de la empresa, lo cual valida y hace de la propuesta un plan viable y muy beneficioso para la compañía.

Cabe destacar que el estudio no es un proyecto de factibilidad sino un procedimiento de optimización de las operaciones, por lo tanto no es necesario realizar un análisis de flujo de caja, ni de tasas de amortización.



6.5.2 Beneficios Tangibles de las Propuestas de Mejoras en Equipos Críticos

Tabla 70 de Gastos Reales de Mantenimiento en Equipos Críticos

Años	Monto en USD	% de Variación respecto al año anterior
2003-2004	\$ 564,174.00	N-D
2004-2005	\$ 378,640.00	33 %
2005-2006	\$291.710.00	23 %

Fuente Elaboración Propia

La tabla 70 muestra la reducción histórica en el mantenimiento de los equipos críticos en los periodos 2003-2004, 2004-2005, 2005-2006. Dados estos datos se puede calcular la tasa de reducción.

Aplicando una media geométrica encontramos la tasa de disminución:

$$\text{Tasa} = \sqrt{(0.67 \cdot 0.77)} = 0.72$$

$$1 - 0.72 = 0.28$$

$$\text{Tasa} = 28 \%$$

La tasa de reducción encontrada es de 28 %, pero según datos estándares de ExxonMobil y la experiencia del Gerente de Mantenimiento se decide ajustar la tasa a un 20 %, el cual es un valor discreto, a tratar de reducir.

Por lo tanto se decide utilizar como proyección que los costos de mantenimiento para equipos críticos se reducirán en un 20 % después del primer año. Además se supone que los próximos tres años la reducción se mantendrá estable como periodo de adaptación.

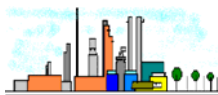
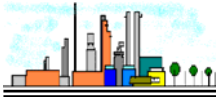


Tabla 71. Costos Reales de Mantenimiento en Equipos Críticos Proyectados en dólares

Años	Monto en U\$	Ahorro(U\$)	Observación
2004-2005	\$ 378,640.00	NA	
2005-2006	\$ 291,710.00	NA	
2006-2007	\$ 233,368.00	\$ 58,342.00	20 % de Reducción
2007-2008	\$ 233,368.00	\$ 58,342.00	20 % de Reducción
2008-2009	\$ 233,368.00	\$ 58,342.00	20 % de Reducción
TOTAL DE AHORROS		\$ 175,926.00	

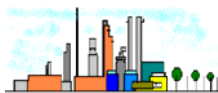
Fuente Elaboración Propia

Siendo así el ahorro en costos de reparación de equipos críticos equivalente a U\$ 58,324.00 anualmente, esto equivale a una reducción del 20 % en los costos totales de reparación de equipos críticos. Manteniéndose constante como periodo de adaptación por tres años.



6.5.3 Beneficios Intangibles para Ambas Mejoras.

- Se agilizaran las ejecuciones de las operaciones recurrentes.
- Mayor compenetración Inter.-departamental entre procesos y mantenimiento.
- Personal más entrenado y capacitado en sus funciones.
- Mayor planeación de materiales, horas hombre en el alcance y ejecución de los trabajos.
- El área de mantenimiento preventivo tendrá mayor planeación.
- Mayor Rapidez en la toma de decisiones técnicas.
- Confiabilidad en los equipos.
- Se tendrán proveedores de confiables y de calidad.
- Mayor rapidez en la entrega de materiales en bodega.
- Producción continúa sin interrupciones o fallas asegurando la calidad de los productos finales.



6.5.4 Reducción de los Costos de Mantenimiento en base a las propuestas

El objetivo principal de esta tesis monográfica es reducir los costos de mantenimiento de las operaciones recurrentes, el costo de reparación de los equipos críticos, ya que estos costos han experimentado un creciente ascenso en su presupuesto anual de mantenimiento. A continuación se muestra una comparación entre los niveles de costos Anuales actual de mantenimiento de las operaciones recurrentes y los costos de anuales con las propuestas:

Tabla 71 Costos Anuales de las Operaciones Recurrentes en C\$

Costos Anuales de las Operaciones Actuales	Costos Anuales de las Operaciones con Las Propuestas	Costos Reducidos con las Propuestas
C\$ 551,804.54	C\$ 470,176.45	C\$ 81,628.09

Fuente de Elaboración Propia

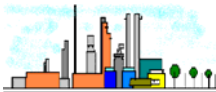
Como se logra observar se redujeron los costos de las operaciones recurrentes en un 14.80 % anualmente con las propuestas implantadas, en donde se aplico un estudio de tiempo y movimiento, con el cual se encontraron las oportunidades de reducción de tiempo que correspondían a demoras evitables en cada operación.

Tabla 72 Costos Anuales de Mantenimiento de Equipos Críticos en U\$

Costos Anuales de Mantenimiento de Equipos Críticos	Costos Anuales de Mantenimiento Equipos con Las Propuestas	Costos Reducidos con las Propuestas
\$ 291,710.00	\$ 233,368.00	\$ 58,342.00

Fuente de Elaboración Propia

Así como también se aplicaron diversas estrategias de buenas prácticas de mantenimiento el cual ayudara a optimizar las reparaciones de los equipos críticos reduciendo sus costos de reparación en un 20 % anualmente.



6.5.4.1 Mejoras de Operaciones Recurrentes:

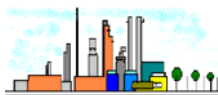
Posteriormente al ser analizadas y optimizadas las operaciones nos damos cuenta que mediante la aplicación de estas mejoras se logra reducir los costos en un 14.80%, esto se logra ver al hacer la comparación del antes y el después de los costos de las operaciones, aceptándose de manera individual las propuestas de mejoras de las operaciones recurrentes.

6.5.4.2 Mejoras de Mantenimiento de Equipos Críticos:

Mediante la implementación de las propuestas de mejoras se pretende reducir los costos de los equipos en un 20 % el primer año, según datos estándares de ExxonMobil mediante la ejecución de estas buenas prácticas de mantenimiento se reducen los costos de reparación desde un 20 hasta un 40% durante el periodo de su ejecución.

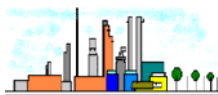
6.5.4.3 Reducción de Costos Totales:

La reducción de los costos Anuales de Mantenimiento en los que se incluyen costos de las operaciones recurrentes anuales mas los costos de mantenimiento de Equipos críticos será el promedio del porcentaje de ambas mejoras, dándonos una reducción total de 17.40% en los costos anuales de mantenimiento equivalentes a C\$ 1, 160,955.09.

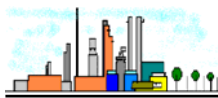


7. CONCLUSIONES

1. Luego de haberse realizado un análisis exhaustivo de todo el programa anual de mantenimiento se encontró que este presenta un incremento sustancial en las operaciones recurrentes analizadas, ligadas a las demoras existentes en los parámetros de seguridad, procesos, mantenimiento y técnicos. Afectando directamente los costos anuales de mantenimiento referente a las operaciones recurrentes.
2. Se identificaron y analizaron los equipos con mayor impacto negativo del área de mantenimiento mediante la utilización de diversas herramientas de ingeniería (Diagramas de Pareto, Análisis Causa-Efecto), estos equipos representa un costo de perdida de oportunidad, ponen en riesgo la operatividad de toda la planta y afectan la calidad de los productos finales. Debido a estas características mostradas se les aplicaron acciones recomendadas mediante la implementación de la guía global de estrategia de equipos (GESPE) para sus mejoras, el cual incluye todos sus posibles modos de falla y sus medidas de mitigación para contrarrestar las causas de los problemas detectados.
3. Se estandarizó el método y las normas de trabajo de las operaciones recurrente sin violentar las políticas OIMS, mediante la optimización de dichas operaciones a partir de la identificación de las demoras de trabajo con el uso de la hoja de barreras y retrasos de los trabajos, logrando así simplificar las actividades y resolver los problemas operacionales.
4. Se logró plantear una serie de propuestas basadas en los problemas presentados en los ramales de los diagramas de causa-efecto de equipos críticos y operaciones recurrentes, las cuales minimizaron significativamente los costos totales anuales de mantenimiento y lograron que se obtuviera un programa de mantenimiento óptimo, el cual se integra con las políticas corporativas mundiales de buenas prácticas de la organización.

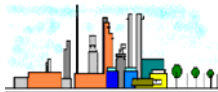


5. Mediante el uso del análisis costo/beneficio se demostró la viabilidad de las propuestas, las cuales al ser implementadas reflejaron una disminución del 17.40 % de los costos totales anuales de mantenimiento equivalentes a C\$ 1, 160,955.09.anualmente.



8. RECOMENDACIONES

1. Establecer un programa de Sincronización Gerencial con todas las interfases que intervienen en el proceso de mantenimiento. Para lograr una mayor rapidez en la obtención de los objetivos propuestos como empresa.
2. Evaluación del personal de mantenimiento en base a eficiencia, de manera que estas evaluaciones le permitan a la empresa focalizar las áreas en las cuales se debe capacitar y desarrollar al equipo de trabajo.
3. Se recomienda mantener un equipo nuevo de Repuesto para el equipo más crítico para la operación de refinería y que históricamente halla presentado mayores tiempos en la adquisición de sus piezas de repuestos.
4. Concientizar a los departamentos de proceso y mantenimiento al uso y actualización de los ExxonMobil Estándar, ya que estos estándares representan el esfuerzo de innovación mundial de la corporación. Con el fin de evitar operaciones recurrentes y periodos de paro de refinería más cortos, dicha información permitirá tener una mejor visión de planificación de las operaciones de mantenimiento.
5. Establecer un programa de mantenimiento preventivo óptimo para disminuir el mantenimiento correctivo con el fin de reducir la fuerza de mantenimiento fija y obtener una reducción de costos fijos de mantenimiento. Los imprevistos de mantenimiento se manejaran con servicios de terceras partes a fin de que sean costos eventuales.
6. Revisión semestral de los planes y alcances de todos los posibles trabajos de mantenimiento en refinería para verificar la necesidad de realizar dicha acción con el fin de evitar costos rutinarios.

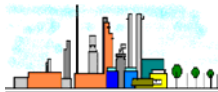


7. Hacer un trabajo de limpieza y ordenamiento de la bodega así mismo establecer stock máximos y mínimos de repuestos.
8. Efectuar revisiones periódicas (mensual) entre cada una de las dependencia o departamentos involucrados con el departamento de mantenimiento a fin de crear sinergia entre cada uno de ellos y facilitar la sincronización de todas las operaciones.

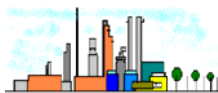


9. BIBLIOGRAFIA

- Higgins R. Lindley, (1988). Maintenance Engineering Handbook, 4ta Edicion McGraw-Hill.
- Avallone A. Eugene, (1990). Standard Handbook for Mechanical Engineers, 9 Edicion McGraw-Hill.
- O'Connor J. James, (1968). Standard Handbook Of Lubrication Engineering, 1ra Edicion McGraw-Hill.
- Messina P. Joseph, (1986). Pump Handbook. 2da Edicion McGraw-Hill.
- Niebel, Benjamin, (1996). Ingeniería Industrial, Estudios de Tiempos y Movimientos. 2 Edición Alfa Omega.
- Dounce, Villanueva Enrique (1990), La Productividad en el mantenimiento Industrial, 1 Edición CECSA.



10. ANEXOS



Índice de Anexos

Anexo 1	Matriz de tiempo y movimiento de las operaciones recurrentes actuales
Anexo 2	Diagramas de Equipos y Políticas de mantenimiento de Refinería
Anexo 3	Hoja de Retrasos y Barreras
Anexo 4	Tabla de los Tiempos de Retrasos según Operación
Anexo 5	Roles de Personal y Definición de Planeacion
Anexo 6	Cotización de Computadora
Anexo 7	Cotización de Capacitaciones
Anexo 8	Capacitación GESP
Anexo 9	Capacitación GRS
Anexo 10	Capacitación RCFA
Anexo 11	Boletín Informativo
Anexo 12	Póster GRS
Anexo 13	Contrato de Ingeniero en Sistema
Anexo 14	Fotos
Anexo 15	Cronograma de actividades
Anexo 16	Planos de la Planta
Anexo 17	Glosario
Anexo 18	Marco Lógico

ANEXO # 1 MATRIZ DE TIEMPO Y MOVIMIENTO DE LAS OPERACIONES RECURRENTES ACTUALES

	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																														PROMEDIO(HRS)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Elimanacion de Fuga de LPG	13.33	12.07	12.41	14.25	14.24	13.08	13.98	13.14	13.17	13.07	13.19	13.20	13.26	13.19	13.52	13.27	13.25	13.61	12.88	13.12	12.69	13.75	13.80	12.78	13.82	13.05	13.34	13.33	13.97	13.44	13.33
2	Insulacion de E-110	24.41	22.35	23.48	24.40	25.62	26.09	22.01	23.14	23.06	25.13	24.74	25.29	25.69	23.90	22.65	23.37	26.60	25.01	23.81	24.54	24.96	24.22	23.40	25.49	24.51	24.41	23.86	24.96	25.58	25.45	24.41
3	Limpieza de Skim pond	10.25	9.34	9.49	11.53	10.52	10.24	10.63	9.64	10.15	10.27	10.01	11.09	10.31	9.94	10.31	10.81	10.64	10.39	10.19	9.76	10.06	10.38	10.30	9.73	10.04	9.85	10.29	10.44	10.64	10.00	10.25
4	Relleno de Sal D-44	21.92	19.94	21.21	21.99	22.60	22.01	22.41	21.19	21.31	21.97	22.13	22.35	22.38	21.02	20.92	22.80	23.04	22.01	21.91	22.22	21.72	21.79	20.80	22.96	21.98	21.47	22.51	22.50	22.44	22.12	21.92
5	Colocar / Remover Platillos Ciegos	11.50	10.78	10.75	11.68	12.64	11.04	12.08	11.00	11.35	10.99	11.30	12.45	12.63	11.48	11.71	11.50	11.42	11.42	11.73	11.41	11.54	11.06	11.55	11.13	10.58	11.49	11.78	11.55	11.75	11.90	11.50
6	Reparar Compuerta de Tanques	16	14.95	14.58	15.73	17.7	16.18	15.92	16.18	15.57	15.43	16	16.28	17.03	15.8	16.02	16.06	16.3	15.5	16.25	15.8	15.57	16.05	16.65	15.87	15.75	16	16	16.15	16.12	16.75	16
7	Calibrar PSV	15.93	14.75	14.77	16.32	17.25	17.07	13.433	14.61	15.21	15.769	16.23	15.33	16.18	15.25	16.68	14.89	17.22	15.89	16.34	15.31	14.99	15.67	16	16.15	16.38	15.68	16.18	15.57	16.92	16.75	15.93
8	Mantenimiento de Torres	67.5	65.1	65.4	69.6	68.9	68.09	59.47	64.01	64.86	68	69.13	71.65	65.2	67.3	63.4	66.18	68.99	67.6	71.2	68.54	68.3	68.05	67.55	69	66.34	68.6	69.3	68.5	67.55	67.5	67.5
9	Reparacion de Sellos de Bombas	26.25	24.88	24.59	27.01	26.75	27.47	24.17	24.73	25.46	26.51	26.41	26.99	27.22	24.56	25.15	26.16	29.1	28.52	25.68	25.74	26.33	25.59	25.2	27.19	27.18	25.5	26.33	26.54	27.42	26.45	26.25
10	Mantenimiento de Fin Fanes	15.25	14.39	14.19	15.12	16.14	15.25	16.22	14.88	14.77	15.29	15.03	15.19	15.68	14.29	14.47	16.36	15.91	16.34	14.64	15.24	14.48	15.16	15.55	15.14	15.64	15.1	15.34	15.24	15.5	15.55	15.25

ELIMINACION DE FUGA DE LPG

	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																														PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Solicitar Permiso de trabajo	2.00	1.99	2.00	1.99	2.00	1.99	1.99	2.00	2.00	1.99	2.00	2.00	1.99	1.99	2.00	2.00	1.99	2.00	1.99	2.00	1.98	2.00	2.00	2.00	1.99	2.00	1.99	2.00	1.98	2.00	2.00
2	Solicitar ATS	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75
3	Traslado de herramientas de bodega a area de trabajo	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.23	0.22	0.26	0.23	0.27	0.24	0.25	0.25	0.20	0.30	0.25	0.21	0.29	0.25	0.24	0.26	0.27	0.23	0.25	0.25	0.22	0.28	0.25	0.25	0.24	0.25
4	Equipo no disponible	2.00	1.99	1.95	2.05	2.00	2.00	1.90	2.10	1.99	1.97	2.00	2.03	1.96	2.00	1.99	2.04	2.00	2.20	1.80	2.00	2.00	1.93	1.97	2.00	2.00	2.00	1.89	2.10	2.00	2.00	2.00
5	Espera de Informacion	1.00	0.50	1.00	1.50	0.95	0.90	1.10	1.05	1.00	1.00	1.00	0.95	0.91	1.05	1.01	1.00	1.00	1.00	0.80	0.99	1.01	1.20	1.00	1.00	1.05	0.95	1.00	1.00	1.20	0.80	1.00
6	Desarmar y Remover Spool de Entrada y Salida	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00
7	Falta de Materiales	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.99	3.00	3.00	3.00	2.99	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
8	Limpiar Casas de flanges e Instalar nuevo Empaque	0.50	0.40	0.60	0.50	0.49	0.51	0.60	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.40	0.60	0.50	0.48	0.52	0.60	0.42	0.38	0.50	0.50	0.30	0.70	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50
9	Subir y Armar Spool	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00
10	Instalar Spool	1.00	0.50	1.00	1.50	0.95	0.90	1.10	1.05	1.00	1.00	1.00	0.95	0.91	1.05	1.01	1.00	1.00	1.00	0.80	0.99	1.01	1.20	1.00	1.00	1.05	0.95	1.00	1.00	1.20	0.80	1.00
11	Limpieza del Area de Trabajo	0.50	0.40	0.60	0.50	0.49	0.51	0.60	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.40	0.60	0.50	0.48	0.52	0.60	0.42	0.38	0.50	0.50	0.30	0.70	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50
12	Entregar Permiso de Trabajo e Inspeccion	0.33	0.30	0.27	0.33	0.36	0.20	0.53	0.33	0.30	0.30	0.30	0.33	0.28	0.30	0.36	0.25	0.23	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	0.39	0.45	0.20	0.33	0.33	0.33	0.40	0.45	0.33
Total de Horas		13.33	12.07	12.41	14.25	14.24	13.08	13.98	13.14	13.17	13.07	13.19	13.20	13.26	13.19	13.52	13.27	13.25	13.61	12.88	13.12	12.69	13.75	13.80	12.78	13.82	13.05	13.34	13.33	13.97	13.44	13.33

INSULACION DEL E-110

	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																														PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Planeacion del Trabajo	3.00	2.90	3.10	3.20	2.80	2.95	2.99	2.98	3.02	3.00	3.00	2.75	3.25	3.00	3.05	2.96	2.80	3.00	3.20	3.02	3.00	2.85	3.15	3.00	3.00	2.95	3.05	3.00	3.00	3.00	3.00
2	Solicitar Permiso del Trabajo Requerido	1.50	1.40	1.60	1.55	1.45	1.65	1.50	1.45	1.35	1.85	1.50	1.49	1.35	1.50	1.50	1.50	1.70	1.30	1.42	1.56	1.66	1.70	1.50	1.50	1.45	1.50	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50
3	Solicitar ATS	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	
4	Trasladar Equipos y herramientas de Trabajo	0.33	0.30	0.27	0.33	0.36	0.20	0.53	0.33	0.30	0.30	0.33	0.28	0.30	0.36	0.25	0.23	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	0.39	0.45	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.40	0.45	0.33
5	Realizar Prueba de Gas	0.50	0.30	0.50	0.70	0.55	0.65	0.36	0.53	0.54	0.55	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.80	0.50	0.65	0.55	0.45	0.45	0.50	0.65	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	
6	Entrega de Equipo por parte de Procesos	1.50	1.30	1.50	1.20	1.80	1.90	1.20	1.50	1.30	1.50	1.45	1.55	1.60	1.40	1.55	1.50	1.50	1.20	1.70	1.50	1.50	1.65	1.50	1.50	1.45	1.65	1.50	1.50	1.45	1.60	1.50
7	Espera al Inspector del Equipos	1.00	0.80	0.70	1.00	1.00	1.20	1.30	0.50	1.50	1.00	1.00	1.00	0.95	0.98	0.90	0.80	1.00	1.20	1.00	1.10	1.30	0.70	0.80	1.00	1.30	0.60	1.00	1.40	1.00	1.00	1.00
8	Falta de Materiales	4.00	3.50	3.40	4.50	4.60	4.00	4.00	3.80	3.35	4.00	4.00	4.20	4.70	4.65	3.30	4.00	4.00	3.90	3.95	4.00	4.00	4.10	4.05	4.00	4.00	4.00	4.00	3.70	4.30	4.00	4.00
9	Remover Insulacion en Linea de entrada	6.00	6.00	6.00	5.50	6.50	7.00	6.00	5.50	5.40	6.10	6.50	6.60	6.00	6.00	6.00	5.10	6.80	6.00	6.00	6.00	6.20	5.80	5.30	6.80	6.00	6.20	6.30	6.00	6.90	6.50	6.00
10	Depositar Insulacion en barriles	4.00	3.50	4.00	3.80	3.90	4.10	4.20	4.00	3.70	4.30	4.00	4.00	4.00	3.20	3.10	4.80	4.90	5.00	3.00	4.00	4.00	3.95	3.60	4.40	4.05	4.00	4.00	4.00	4.20	4.10	4.00
11	Trasladar La Insulacion en Barriles	1.00	0.90	0.80	1.10	1.20	1.00	1.00	0.95	1.05	1.00	1.00	1.20	1.50	0.80	0.90	1.00	1.50	1.00	1.00	0.65	1.00	1.00	0.85	1.00	1.00	0.80	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00
12	Limpieza del area	0.50	0.40	0.60	0.45	0.35	0.50	0.65	0.70	0.50	0.50	0.30	0.70	0.50	0.50	0.80	0.30	0.20	0.50	0.56	0.55	0.45	0.50	0.50	0.50	0.40	0.60	0.40	0.50	0.50	0.60	0.50
13	Entrega del Permiso de trabajo e Inspeccion	0.33	0.30	0.27	0.33	0.36	0.20	0.53	0.33	0.30	0.30	0.33	0.28	0.30	0.36	0.25	0.23	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	0.39	0.45	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.40	0.45	0.33
Total de Horas		24.41	22.35	23.48	24.40	25.62	26.09	22.01	23.14	23.06	25.13	24.74	25.29	25.69	23.90	22.65	23.37	26.60	25.01	23.81	24.54	24.96	24.22	23.40	25.49	24.51	24.41	23.86	24.96	25.58	25.45	24.41

REPARAR COMPUERTA DE TANQUES																																	
	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	PROMEDIO	
1	Solicitar Permiso de Trabajo	2.00	1.85	1.75	2.00	2.20	1.75	2.20	2.15	1.90	1.85	2.00	2.20	1.95	2.10	2.00	2.00	2.00	1.95	2.10	2.00	2.00	1.95	2.10	2.00	1.95	2.10	1.95	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00
2	Solicitar ATS	1.50	1.30	1.50	1.20	1.80	1.90	1.20	1.50	1.30	1.50	1.45	1.55	1.60	1.40	1.55	1.50	1.50	1.20	1.70	1.50	1.50	1.65	1.50	1.50	1.45	1.65	1.50	1.50	1.45	1.60	1.50	1.50
3	Esperar Materiales	3.00	2.90	3.10	3.20	2.80	2.95	2.99	2.98	3.02	3.00	3.00	3.00	2.75	3.25	3.00	2.95	2.96	2.80	3.00	3.20	3.02	3.02	3.00	2.85	3.15	3.00	3.00	2.95	3.05	3.00	3.00	3.00
4	Trasladar Herramientas al area de Trabajo	0.75	0.75	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.73	0.74	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75
5	Reparar Compuerta de Tanques e Instalafia	5.00	4.50	4.95	5.20	5.00	4.85	5.30	4.90	4.80	4.99	5.10	5.25	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	4.75	4.95	4.99	5.10	5.15	4.89	4.85	5.00	5.10	5.15	5.20	5.25	5.00	5.00
6	Entregar el Equipo a Personal de Procesos	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00
7	Limpia el Area Trabajo	1.00	0.90	0.80	1.10	1.20	1.00	1.00	0.95	1.05	1.00	1.00	1.20	1.50	0.80	0.90	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.65	1.00	0.85	1.00	1.00	0.80	0.90	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00
8	Regresar herramientas y Equipos a bodega	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75
9	Entregar Permiso de Trabajo e Inspeccion del mismo	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00
Total de Horas		16.00	14.95	14.58	15.73	17.70	16.18	15.92	16.18	15.57	15.43	16.00	16.28	17.03	15.80	16.02	16.06	16.30	15.50	16.25	15.60	15.57	16.05	16.65	15.87	15.75	16.00	16.00	16.15	16.12	16.75	16.00	16.00

CALIBRAR PSV																																	
	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																														PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Solicitar Permiso de Trabajo	1.00	0.90	0.80	1.10	1.20	1.00	1.00	0.95	1.05	1.00	1.00	1.20	1.50	0.80	0.90	1.00	1.50	1.00	1.00	0.65	1.00	1.00	0.85	1.00	1.00	1.00	0.80	0.90	0.99	1.00	1.00	
2	Solicitar ATS	0.50	0.40	0.60	0.50	0.49	0.51	0.60	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.40	0.60	0.50	0.48	0.52	0.60	0.42	0.38	0.50	0.50	0.30	0.70	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50	
3	Trasladar Herramientas y Grua al area	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00	
4	Preparar la Grua en el lugar adecuado	1.00	0.50	1.00	1.50	0.95	1.05	1.10	0.95	0.90	1.00	1.05	1.00	1.00	0.99	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.10	1.00	
5	Colocacion de cables y grilletes en lugares para bajar PSV	0.50	0.60	0.40	0.49	0.51	0.60	0.70	0.40	0.50	0.60	0.40	0.50	0.55	0.45	0.35	0.75	0.50	0.60	0.40	0.45	0.40	0.65	0.55	0.40	0.50	0.50	0.50	0.49	0.48	0.30	0.50	
6	Llaze de la PSV	0.33	0.30	0.27	0.33	0.36	0.20	0.53	0.33	0.30	0.30	0.33	0.28	0.30	0.36	0.25	0.23	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	0.39	0.45	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.40	0.45	0.33	
7	Trasladar al taller la PSV para su calibracion	0.50	0.45	0.50	0.60	0.40	0.50	0.35	0.55	0.60	0.40	0.45	0.30	0.50	0.45	0.60	0.50	0.50	0.42	0.60	0.50	0.45	0.50	0.60	0.50	0.70	0.50	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	
8	Desarmar y limpiar PSV	3.00	2.90	3.10	3.20	2.80	2.95	2.99	2.98	3.02	3.00	3.00	2.75	3.25	3.00	3.05	2.96	2.80	3.00	3.20	3.02	3.00	2.85	3.15	3.00	3.00	2.95	3.05	3.00	3.00	3.00	3.00	
9	Calibrar PSV	6.00	6.00	6.00	5.50	6.50	7.00	3.00	5.50	5.40	6.10	6.50	6.60	6.00	6.00	6.00	5.10	6.80	6.00	6.00	6.00	6.20	5.80	5.30	6.80	6.00	6.20	6.30	6.00	6.90	6.50	6.00	
10	Trasldar PSV a su localidad	0.50	0.30	0.50	0.70	0.55	0.65	0.36	0.35	0.54	0.55	0.60	0.50	0.50	0.40	0.30	0.20	0.80	0.50	0.65	0.55	0.45	0.45	0.50	0.65	0.45	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	
11	Instalar PSV	1.00	1.00	0.50	0.95	1.50	1.05	1.10	0.90	0.95	0.91	1.05	1.00	1.00	1.00	1.01	1.05	1.01	1.00	1.00	0.99	0.80	1.01	1.20	1.00	1.00	0.90	1.05	1.00	1.00	1.20	1.00	
12	Entregar Permiso de Trabajo e Inspeccion del mismo	0.50	0.40	0.60	0.50	0.49	0.51	0.60	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.60	0.40	0.60	0.50	0.48	0.52	0.60	0.42	0.38	0.50	0.50	0.30	0.70	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50	
Total de Horas		15.83	14.75	14.77	16.32	17.25	17.07	13.43	14.61	15.21	15.77	16.23	16.13	16.80	15.25	15.68	14.89	17.22	15.89	16.34	15.31	14.99	15.67	16.00	16.15	16.38	15.68	16.18	15.57	16.92	16.75	15.83	

MANTENIMIENTO DE TORRES																																	
	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES(HRS)																														PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Solicitar Permiso de Trabajo	3.00	2.90	3.10	3.20	2.80	2.95	2.99	2.98	3.02	3.00	3.00	2.75	3.25	3.00	3.05	2.96	2.80	3.00	3.20	3.02	3.02	3.00	2.85	3.15	3.00	3.00	2.95	3.05	3.00	3.00	3.00	3.00
2	Solicitar ATS	3.00	3.00	3.20	3.10	2.95	2.80	2.99	3.00	3.02	3.00	3.00	2.80	3.10	3.00	3.05	2.96	2.99	3.00	3.20	3.00	3.00	3.00	2.75	3.00	2.99	2.95	3.00	3.00	3.10	2.90	3.00	
3	Medir Strees Calorico	6.00	6.00	6.00	5.50	6.50	7.00	3.00	5.50	5.40	6.10	6.50	6.60	6.00	6.00	5.10	6.80	6.00	6.00	6.00	6.00	6.20	5.80	5.30	6.80	6.00	6.20	6.30	6.00	6.90	6.50	6.00	
4	Recibir el Equipo por Parte de Procesos y Revisarlo	3.00	2.90	2.00	4.00	2.85	2.99	3.10	2.75	2.60	2.90	2.78	3.00	3.20	2.50	3.20	3.30	3.60	4.00	3.00	3.00	2.60	2.90	3.00	3.10	2.90	3.50	2.40	3.00	3.10	2.80	3.00	
5	Purgar la Manguera a la Atmosfera	6.00	6.00	6.50	7.00	6.00	5.50	6.00	5.90	6.00	5.50	6.00	7.50	5.00	5.60	5.90	5.80	5.70	6.00	6.50	7.00	6.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	7.00	6.50	5.20	5.00	6.00	
6	Introducir lanzas de Conveccion	6.00	5.50	6.00	6.50	5.60	5.40	6.50	5.40	6.50	6.00	6.00	6.00	5.60	5.00	4.50	6.50	6.00	6.00	7.00	6.50	6.00	5.80	5.80	6.00	5.50	6.00	7.00	6.50	7.00	6.00	6.00	
7	Aplicar Volumen de Vapor la Maximo	1.50	1.30	1.50	1.20	1.80	1.90	1.20	1.50	1.30	1.50	1.45	1.55	1.60	1.40	1.55	1.50	1.50	1.20	1.70	1.50	1.50	1.65	1.50	1.50	1.45	1.65	1.50	1.50	1.45	1.60	1.50	
8	Saca Lanzas de Conveccion	6.00	6.00	6.00	5.50	6.50	7.00	3.00	5.50	5.40	6.10	6.50	6.60	6.00	6.00	6.00	5.10	6.80	6.00	6.00	6.00	6.20	5.80	5.30	6.80	6.00	6.20	6.30	6.00	6.90	6.50	6.00	
9	Realizar Sopleteado en cada agujero de conveccion	27.00	26.00	25.00	28.00	27.50	26.00	25.30	25.50	26.00	27.90	28.00	29.00	25.00	29.00	24.00	27.00	27.00	27.00	28.00	26.90	27.00	28.00	29.00	27.00	27.00	28.00	26.00	27.00	29.00	27.00	27.00	
10	Completar Limpieza	1.50	1.30	1.50	1.20	1.80	1.90	1.20	1.50	1.30	1.50	1.45	1.55	1.60	1.40	1.55	1.50	1.50	1.20	1.70	1.50	1.50	1.65	1.50	1.50	1.45	1.65	1.50	1.50	1.45	1.60	1.50	
11	Ordenar Equipos	3.00	2.90	3.10	3.20	2.80	2.95	2.99	2.98	3.02	3.00	3.00	2.75	3.25	3.00	3.05	2.96	2.80	3.00	3.20	3.02	3.00	2.85	3.15	3.00	3.00	2.95	3.05	3.00	3.00	3.00	3.00	
12	Entregar Permiso de Trabajo e Inspeccion	1.50	1.30	1.50	1.20	1.80	1.90	1.20	1.50	1.30	1.50	1.45	1.55	1.60	1.40	1.55	1.50	1.50	1.20	1.70	1.50	1.50	1.65	1.50	1.50	1.45	1.65	1.50	1.50	1.45	1.60	1.50	
Total de Horas		67.50	65.10	65.40	69.60	68.90	68.09	59.47	64.01	64.86	68.00	69.13	71.65	65.20	67.30	63.40	66.18	68.99	67.60	71.20	68.54	68.30	68.05	67.55	69.00	66.34	68.60	69.20	68.50	71.55	67.50	67.50	

ANEXO # 2

TAXONOMIA DE UNA BOMBA CENTRIFUGA APROBADA POR EXXONMOBIL

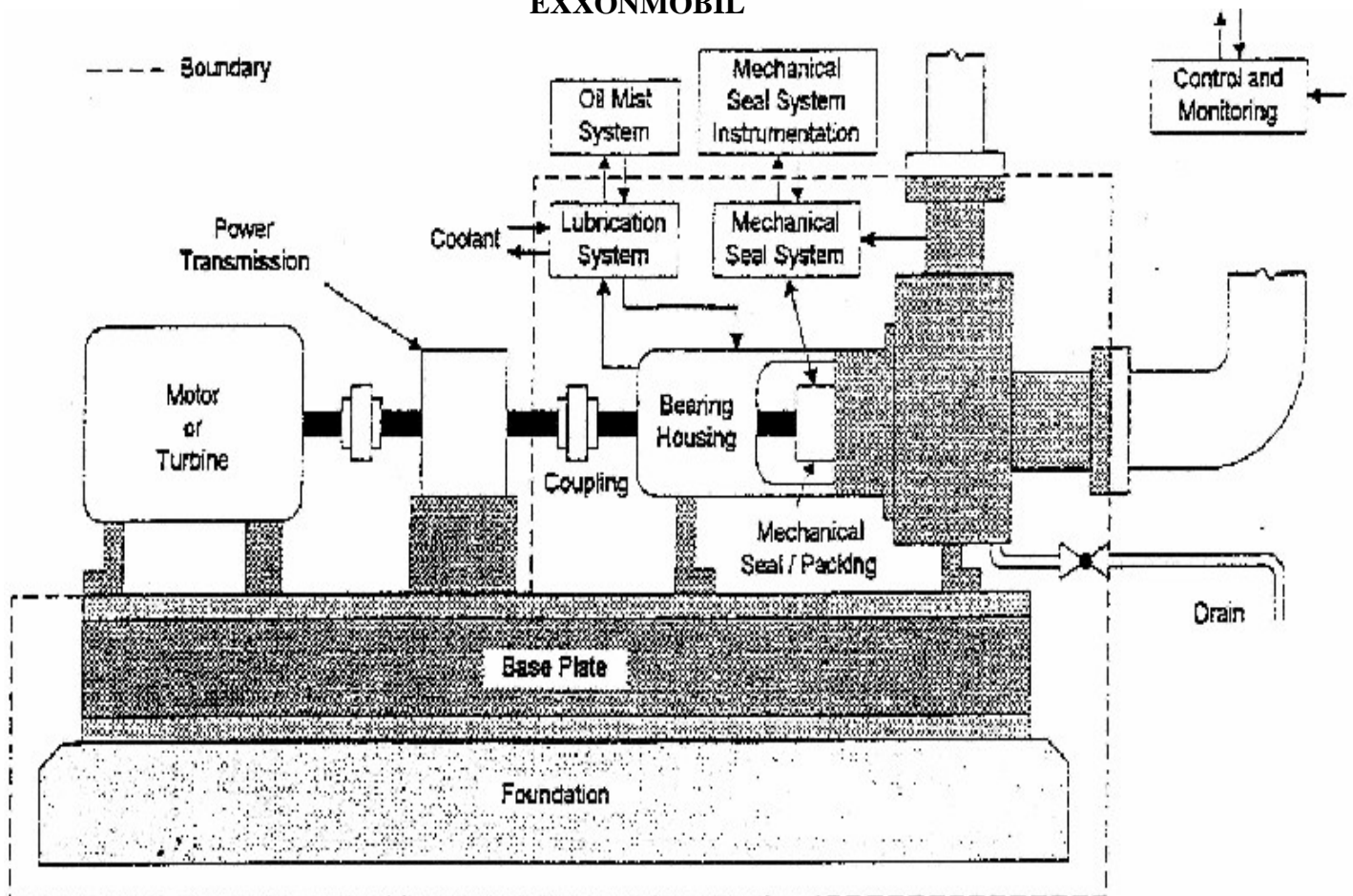


Imagen de una Bomba Centrífuga / Fuente ExxonMobil

TAXONOMIA DE UNA TORRE DE DESTILACION APROBADA POR EXXONMOBIL

1. TOWER KPI TAXONOMY

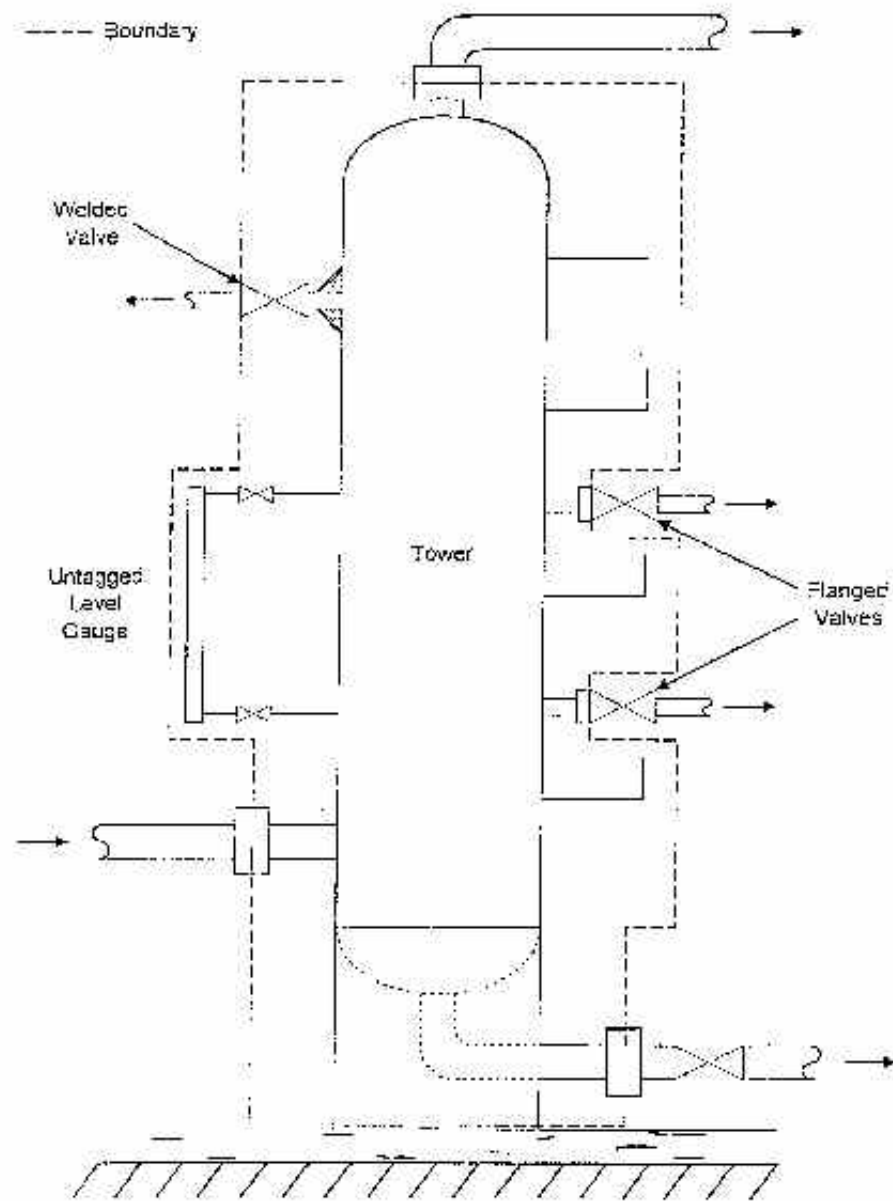


Figure 1 - Tower Equipment Class Boundary

See Paragraph 3.3 for a list of the components included or excluded from the tower equipment class boundary

EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY - FLORHAM PARK, N.J.

Imagen de una torre de destilación / Fuente de Elaboración ExxonMobil.

TAXONOMIA DE TANQUES APROBADA POR EXXONMOBIL

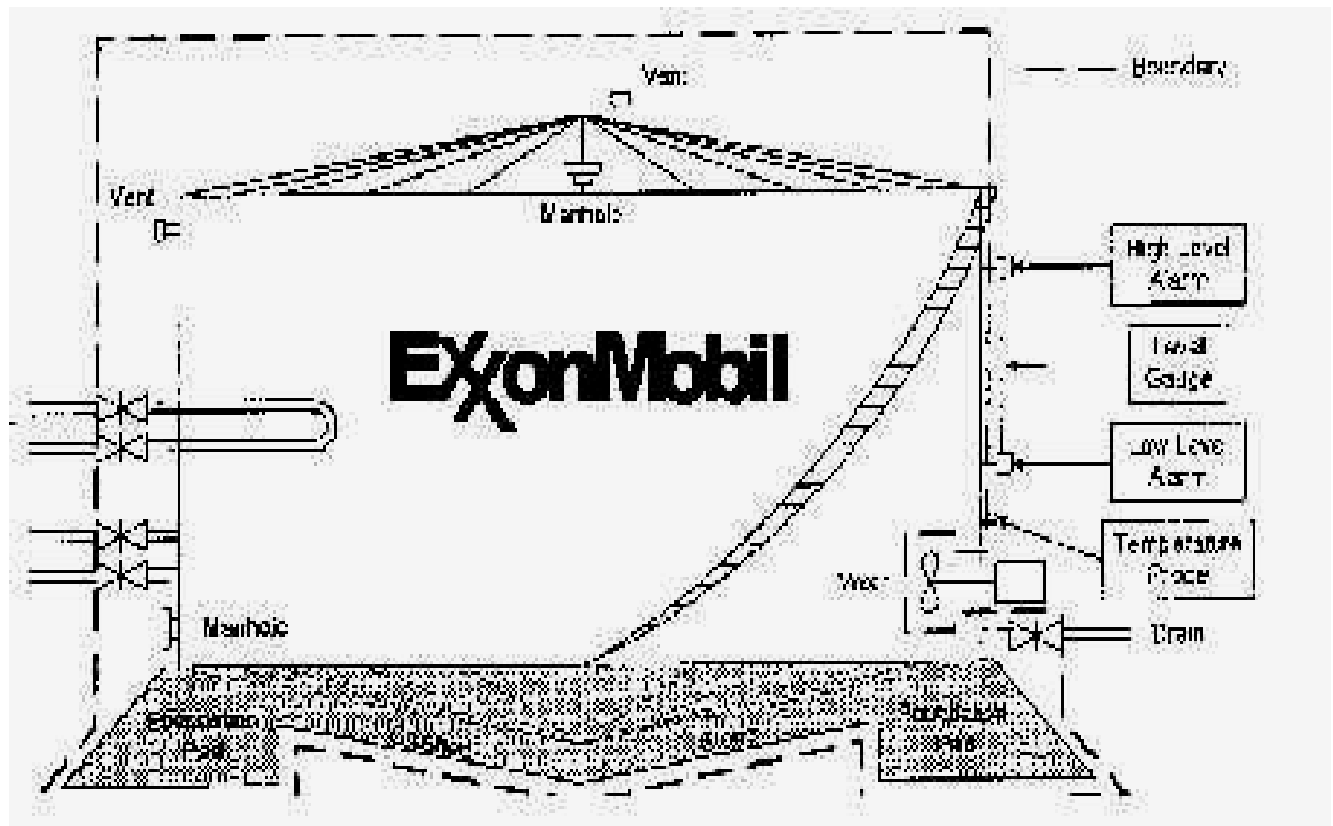


Imagen de un tanque de almacenamiento / Fuente de Elaboración ExxonMobil

TAXONOMIA DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR DE APROBADA POR EXXONMOBIL

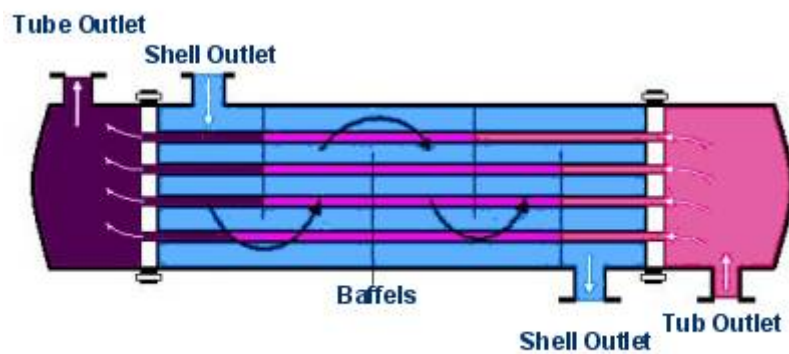
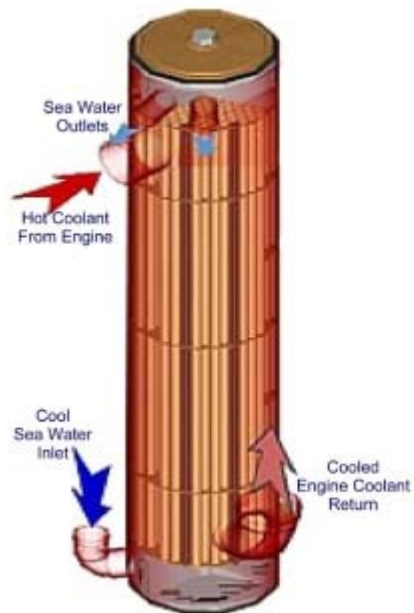


Imagen de un Intercambiador de Calor / Fuente de Elaboración ExxonMobil

POLITICAS DE MANTENIMIENTO DE MANREF

Misión:

Es un objetivo prioritario de Manref, lograr alto Standard de forma sostenible de la Confiabilidad de los Equipos de Refinería a un nivel de gastos acorde con Clase Mundial, Cumpliendo con las regulaciones locales y de Exxon Mobil las áreas de Seguridad, Ética en los Negocios y todas las políticas aplicables.

Grupos Gerenciales y Operacionales:

Para asegurar la coordinación en el desarrollo de los programas y estrategias de Mantenimiento se han establecido un Grupo Gerencial y dos Grupos Operacionales que Garanticen la eficiencia y toma ínter funcional de decisiones.

El Grupo Gerencial esta compuesto por:

- ◆ Gerente General
- ◆ Gerente de Mantenimiento
- ◆ Gerente de Operaciones
- ◆ Gerente Técnico

El Grupo Operacional (Business Team) es coordinado por el Supervisor de Servicios Contratados, los miembros son:

- ◆ Supervisor de Mantenimiento On Site
- ◆ Supervisor On-site de Operaciones
- ◆ Coordinador Exxon Chemical/Ingeniero Mecánico/Eléctrico
- ◆ Engineer Section Herd.
- ◆ Inspector de Equipo
- ◆ Supervisor Off-Site de Operaciones

La contribución del Grupo Gerencial es esencial para los siguientes aspectos:

- ◆ Definir las expectativas de la Gerencia en lo que respecta al Mantenimiento Confiabilidad.
- ◆ Establecer y dar seguimiento a los indicadores de Rendimiento de Refinería.
- ◆ Identificar los gastos mayores de Mantenimiento y Proyectos de Capital.
- ◆ Endosar la Estrategia de Equipos.
- ◆ Aprobar el Plan de Mantenimiento a Largo Plazo y el presupuesto anual.
- ◆ Establecer guías para definir los riesgos aceptables en la Selección de Trabajo.
- ◆ Controlar la planeación y ejecución del T/A.

- ◆ Endosar la Estrategia de Contratación.

Los Grupos Operacionales reportaran al Grupo Gerencial y tiene la responsabilidad de manejar todos los aspectos de la disponibilidad mecánica y los costos de mantenimiento asociados con los equipos.

La responsabilidad incluye Como mínimo:

- ◆ Disponibilidad Mecánica vs. Objetivos.
- ◆ Gastos de Mantenimiento vs. Presupuesto.

ANEXO # 3

HOJA DE RETRASOS Y BARRERAS

	Eliminación Fuga LPG	Insulacion de E	Skim pond	Relleno de Sal	Colocar Ciegos	Reparar tanques	Calibrar PSV	Mantenimiento de torres	Rep.sellos de bombas	Fin Fanes
ASPECTOS DE SEGURIDAD										
FALTA DE PERMISO DE TRABAJO	2	1.5	2	1	2	2	1	1	0.25	0.5
FALTA ANALISIS DE TRABAJO SEGURO	0.75	0.75	0.25	0.25	1	1.5	0.5	1	0.25	0.5
TIEMPO / CLIMA INCLEMENTE										
DUDAS DE SEGURIDAD										
FALTA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL										
ASPECTOS DE PROCESOS										
UNIDAD / EQUIPO NO DISPONIBLE / EQUIPO NO LISTO	2	1.5	0.5		1					
ESPERA / RETRASOS POR PERMISOS DE TRABAJOS		1	1							
INTERFASES DE TURNOS(CAMBIO DE TURNOS)										
EMERGENCIA DE PLANTA / UPSET										
REPARACIONES ADICIONALES SOLICITADA / ALCANCE DEFICIENTE										
OTROS										
ASPECTOS TECNICOS										
Espera de Informaciones/Decisiones/ Recomendaciones Técnicas	1									
Aprobación De Pruebas de Presión/ Soldadura / Trabajo										
Prueba Preliminar equipos (Grúas, teches, etc.)										
Otros										
ASPECTOS DE MANTENIMIENTO										
PLANEACION										
Planeacion de Procesos Inadecuada		3		0.1667						
Trabajo no planeado/ Emergencia										
Trabajo mal planificado(Materiales no disponibles) / (Poco Personal)(Equipos / Medios auxiliares por Ej.: Andamios, etc.)										
EJECUCION										
Falta de habilidad / Conocimiento / Procedimiento									1	1
Falta de herramientas / Herramienta Inadecuada										
Problemas en el taller que presta el servicio										
Contratista no disponibles										
Mecánicos adecuados no programados										
Conflicto del programa con otros trabajos / Interferencias de otros trabajos										
Entretimiento o Recesos en el trabajo										
Trabajo adicional Requerido debido a errores de reparación										
Trabajo adicional Requerido debido a procedimientos incorrectos										
Trabajo adicional Requerido debido a especificaciones / diseños incorrectos										
Trabajo adicionales descubiertos										
Falla del Equipo mayor que la estimada originalmente										
Descripción incompleta y/o no correcta del alcance de la OT										
otros										
MATERIALES										
Materiales no recibido / Pedido erróneo / Perdido o Retrasado para el trabajo	3	4		4	2	3			3	
Error de Fabricación										
Recuperar materiales										
TOTAL	8.75	11.75	3.75	5.42	6	6.5	1.5	2	4.5	2

Anexo # 4

TABLA DE LOS TIEMPOS DE RETRASOS SEGÚN OPERACIÓN

RETRASOS	Eliminación Fuga LPG	Insulación de E-110	Skim pond	Relleno de Sal	Colocar Ciegos	Reparar tanques	Calibrar PSV	Mantenimiento de torres	Rep.sellos de bombas	Fin Faner	Total de horas retrasadas por inciso	%Participación
ASPECTOS DE SEGURIDAD												
FALTA DE PERMISO DE TRABAJO	2,00	1,50	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,25	0,50	13,25	25,40
FALTA ANALISIS DE TRABAJO SEGURO	0,75	0,75	0,25	0,25	1,00	1,50	0,50	1,00	0,25	0,50	6,75	12,94
ASPECTOS DE PROCESOS											20,00	38,34
EQUIPO NO DISPONIBLE	2,00	1,50	0,50		1,00						5,00	9,58
ESPERA		1,00	1,00								2,00	3,83
ASPECTOS TECNICOS											7,00	13,42
Decisiones	1,00										1,00	1,92
ASPECTOS DE MANTENIMIENTO												
PLANEACION												
Planeación de Procesos Inadecuada		3,00		0,17							3,17	6,07
EJECUCION												
Falta de habilidad /									1,00	1,00	2,00	3,83
MATERIALES												
Materiales no recibido	3,00	4,00		4,00	2,00	3,00			3,00		19,00	36,42
											24,17	46,33
Total de Retrasos	8,75	11,75	3,75	5,42	6,00	6,50	1,50	2,00	4,50	2,00	52,17	100,00

Fuente de Elaboración Propia.

Anexo # 5

Responsabilidades del Líder del Equipo de Ejecución / Calificaciones

Esta práctica de trabajo tiene un doble uso. Primero, para clarificar la separación de responsabilidades dentro de P/S/E entre la función de la planificación, la función de programación, y la función de la ejecución. Segundo, para ser utilizado por la administración local de la organización como una ayuda para determinar los requisitos y las características de un individuo para alcanzar la descripción del puesto.

Es importante notar que las responsabilidades y requisitos se desarrollaron alrededor de descripciones de puesto contra posiciones individuales dentro de la organización. Por ejemplo en empresas más pequeñas, un solo individuo puede ser capaz de realizar la planificación y programación al mismo tiempo

Alcance de la descripción del Puesto

Dirigir la ejecución segura, eficiente y efectiva del trabajo de mantenimiento.

Tareas Claves y Responsabilidades.

- ↳ Recibir paquetes de trabajo y periodos de programación
- ↳ Asegurar que el trabajo se entienda completamente y sea ejecutado bajo las medidas de seguridad, salud y las reglas/regulaciones ambientales.
- ↳ Asignar el trabajo a técnicos calificado o trabaja los grupos
- ↳ Dirigir la ejecución de la semana 1 de la programación y tomar las decisiones de optimización
- ↳ Coordinar la ejecución segura y efectiva de interrupción de trabajos
- ↳ Actualizar las posiciones de trabajos
- ↳ Brindar observaciones del trabajo para sostener el desempeño perfecto de mantenimiento.
- ↳ Responsable de la resolución primaria del asunto/conflicto que se presente.
- ↳ Dirigir la coordinación de todos aspectos del trabajo
- ↳ Iniciar la recirculación de cambios y desviaciones mayores del plan
- ↳ Iniciar la actividad de seguimiento como requerido
- ↳ Ayudar al Planner de mantenimiento en el desarrollo del plan del trabajo como se necesite.
- ↳ Ayudar la al programador de mantenimiento con la revisión y el respaldo del horario corto del término para resolverse cualquier conflictos de campo y asegurar la disponibilidad del equipo
- ↳ Proporcionar la guía funcional a miembros del equipo de ejecución
- ↳ Trabajo de monitor e inicia la eliminación de las barreras que estorban la ejecución segura, eficiente y efectiva del trabajo
- ↳ Asegurar la calidad requerida de la ejecución e inicia la entrega del equipo al dueño básico del equipo

- ↳ Asegurar la historia técnica de la orden del trabajo de GRS
- ↳ Iniciar la revisión del desempeño de la ejecución para la mejora continua.
- ↳ Identificar las oportunidades de la mejora del mantenimiento.
- ↳ Responsable de la ejecución de GRS
- ↳

Experiencia y Conocimiento Recomendado

- Experiencia en mantenimiento y/o en Proyectos.
- Experiencia en el trabajo de Campo o equivalente
- Conocimiento de limitaciones de trabajo de planta •
- Conocimiento del proceso de planificación, procedimientos y los instrumentos.
- Conocimiento de trabajo en SAP u otro programa de planeacion.
- Entendimiento de todos los procesos claves que realiza mantenimiento

Habilidades y Capacidades Recomendadas

- Habilidad de entender y reaccionar con los diversos grupos y operaciones.
- Habilidades para resolver problemas.
- Credibilidad para proponer altos estándares y promover la mejora continua para la corporación.
- Orientado hacia los detalles Estructurados, organizados y metódico.
- Aptitud de planeacion- habilidad de optimizar el trabajo y lo descomponerlo en pasos detallados lógicos.
- Excelente habilidades de comunicación interpersonal.
- Adaptabilidad e iniciativa.
- Habilidad de trabajar bajo presión en un ambiente que espera los niveles más altos de servicios de cliente, la confidencialidad y la conducta ética.
- habilidades de Trabajo en equipo, que sostienen el equipo basadas en conductas

GRS Estándar / Planes de Trabajo Recurrentes

Planes de Trabajo Estándares

Los planes Estándares detallados se deben documentar y deben ser retenidos para los tipos siguientes del trabajo: OIMS crítico, respuesta de Emergencia, tareas Repetitivas y Alto- costos de trabajos de mantenimiento. Estos planes facilitan ahorrar tiempo para los trabajos que no requiere la planificación extensa siempre.

Desarrollo y planes de trabajo de mantenimiento

- El Desarrollo de planes estándares debe formar parte del proceso progresivo de la planificación
- Los Planes identificados como estándares debe ser documentado y archivados para el acceso fácil
- Los planes estándares se deben revisar periódicamente para mejoras

Paros de Trabajo

1. Introducción – Que es un Paro de Trabajo?

El plazo planificación es fundamental para la seguridad, el costo y mantenimiento efectivo. El plazo de espera es necesario para permitir los recursos apropiados ser asignados y para materias y servicios para ser conseguidos eficientemente. Claramente, las situaciones surgen donde es necesario para iniciar las reparaciones inmediatamente, interrumpiendo la 1 semana horario. Este trabajo se llama paro.

2. Quien Autoriza los Paros de Trabajo?

Sitio Específico

3. Cuando un Trabajo se debe hacer en Paro?

Una interrupción en el trabajo da como consecuencia una respuesta a acontecimientos como una salud, seguridad, ambiental o mayores consecuencias en los negocios. Típicamente, esto podría ser:

1. Un problema significativo de seguridad, ambiente o salud.
2. La costo/pérdida irrecuperable del negocio de por lo menos \$ valores por día. (El sitio específico)
3. El fracaso para hacer la entrega a un cliente. (La reputación del daño)
4. El evitar de costos adicionales significativos de la demora. (Ineficacia contra el daño adicional al equipo)
5. El fracaso funcional de un equipo critico.

4. Pautas del Trabajo

La Interrupción en reparaciones no debe tener como resultado necesariamente un tiempo extra de trabajo.

PROCESO DE MEJORA CONTINUA

1. Introducción

La información de la ejecución del trabajo se debe reunir sistemáticamente, debe ser registrada, y debe ser analizada para mejorar el desempeño. El equipo de la ejecución de campo está en la posición extraordinaria de identificar las oportunidades de la mejora de la planificación, programación o la ejecución de procesos de campo. La definición precisa se califica como una oportunidad de mejora que variará por el sitio.

El proceso de mejora continua debe incluir la identificación de oportunidades de mejorar los planes del trabajo; los costos más bajos del trabajo; mejorar productividad, los métodos, el alcance, sinergias, etc.

2. Que Tipo de Información debe de ser Compilada?

Las desviaciones significativas en la ejecución verdadera del trabajo pueden ser causadas por una multitud de fuentes. En cualquier sistema diseñado para capturar estas oportunidades, las categorías siguientes se deben incluir.

Alcance Relacionado

- ❖ Sugerir Reducción de alcance
- ❖ Cambiar duración de la ejecución del alcance.

Materiales Relacionados

- ❖ Error de Fabricación
- ❖ Error de fabricación de Campo
- ❖ Orden incorrecta de materiales
- ❖ Materiales no pedidos o no recibidos
- ❖ Materiales perdidos o dañados

Herramientas/Equipos Relacionados

- ❖ Herramientas incorrectas o no disponibles
- ❖ Equipo móvil incorrecto o no disponibles
- ❖ Válvula inoperable
- ❖ Acceso Inadecuado

La Disponibilidad del Recurso de personas Relacionado

- ❖ Problema de coordinación con otras Disciplinas o unidades
- ❖ Personal no disponible de mantenimiento de ExxonMobil.
- ❖ Personal contratistas de mantenimiento no disponible
- ❖ Personal de proceso de ExxonMobil no disponible
- ❖ Personal contratistas de proceso no disponible
- ❖ Insuficiente programación de recursos o duración
- ❖ Excesiva programación de recursos o duración.
- ❖ Equipo de Ejecución desviado a otro trabajo.

Comunicación entre Operaciones/mantenimiento relacionadas

- ❖ Permisos de Retiro rápido (situación de emergencia)
- ❖ Permisos de pedidos no Planificado (permiso de pedido tarde)
- ❖ Permisos de programación pero no disponibles.
- ❖ Conflictos con otros trabajos
- ❖ Reparación de equipo no completado por horario.

Contratiempos de Proceso

- ❖ Problemas con la calidad de los materiales
- ❖ Problemas con el control de estrategias.
- ❖ Análisis de Problemas.

Falla de operación de Equipos (Ocasionando interrupción de trabajo)

- ❖ Falla de Equipo Rotativo
- ❖ Falla de Instrumento
- ❖ Falla Eléctrica
- ❖ Falla de analizador
- ❖ Falla de equipo reparado

Deficiencia de procedimiento

- ❖ Procedimiento no existe o no disponible
- ❖ Procedimiento inadecuado.
- ❖ Procedimiento no seguido.



RadioShack Nicaragua

Dirección: Centro Comercial Metrocentro, E-234

Tele fax: 2709680

Managua, Nicaragua

RUC No. 000261-2839

E-mail: radioshack@tmx.com.ni

Web site: www.radioshack.com

Cotización de Equipo

Características del Equipo

- Caja Negra
- Board con SND/LAN/VID
- Intel Celeron 2.53Ghz
- 512Mb Ram,
- Hard Disk 80GB
- DVD-CDRW
- USB
- Teclado-Mouse
- Parlantes
- Pantalla Lcd de 14"
- Impresora Canon S-200



- El presente equipo tiene un costo de C\$10,000.00 (Diez Mil Córdobas con 00/100) equivalente a U\$ 546.44 de contado con IVA.
- La validez de nuestra oferta es de 15 días.
- Cc. Archivo

ANEXO # 7



HIDROTECNOLOGIA LTDA

Dirección: Monseñor Lezcano Foto Luminton 4 ½ c. Sur

Telefax: 2682775-Mobil:6442581-8501680

Managua, Nicaragua

RUC No. 100892-9510

E-mail: hidrotecnologia@tmx.com.ni

Web site: www.hidrotecnologia.com

COTIZACION DE CAPACITACIONES

Managua, 24 de Abril 2007.

Nos permitimos presentar la cotización de las siguientes capacitaciones:

CAPACITACIONES PROPUESTAS			
Cantidad	Descripción	Precio Unitario en C\$	Total en C\$
3	Capacitación de Mecánicos	C\$ 6,183.30	C\$ 18,558.90
1	Capacitación del planner	C\$ 3,333.33	C\$ 3,333.33
1	Capacitación de Operarios	C\$ 6,186.30	C\$ 6,186.30
1	Capacitación del Encargado de Equipos y su Asistente	C\$ 26,533.33	C\$ 26,533.3
TOTAL			C\$ 54,611.83

- El Costo Total de las Capacitaciones equivalen a C\$ 54,611.83 (Cincuenta y Cuatro Mil Seis Cientos Once con 83/100).
- La validez de nuestra oferta es de 15 días.
- Los cursos serán impartidos en la sala de entrenamiento de Refinería por parte de uno de los instructores de seguridad.

Estrategias de Equipos

Global
Equipment
Strategy
Practice



Autor : Marlon Velásquez Reyes



Estrategia de Equipos

Consiste en Desarrollar y Mantener una estrategia a largo plazo para los equipos de planta que se base en decisiones que tengan en cuenta el riesgo asociado para definir el mantenimiento preventivo, predictivo, búsqueda de fallas, rediseño de equipo y opciones de desmantelamiento basado en la criticidad y expectativas de rendimiento.

“Identificar el equipo de planta que es critico para establecer y mantener operaciones estables con el mínimo costo operativo”.

Aplicadas a :

- El Equipo Fijo
- Maquinaria
- Instrumentos
- Equipos Eléctrico
- Infraestructura

Con el Fin de darnos una Vista General de la Criticidad de los Equipos y brindarnos las Pautas de Fracaso y los posibles Intervalos de Falla.



Uniones Claves





Estrategia de Equipos

Objetivo

El Objetivo del GESP es Construir a Largo Plazo las Estrategias de Equipo para Todos los Equipos basado en los Procedimientos Tipicos por Clase de Equipo.





Estrategia de Equipos

Los procedimientos Típicos de estas prácticas son:

- Identificación de equipos Criticos y Muy Criticos.
- Descripción Completa de(l) sistema(s).
- Descripción Completa de las funciones primarias y secundario del sistema .
- Establecer los rangos de operación de los distintos equipos.
- Identificación de los posibles modos del falla de equipos.
- Identificación de tareas efectivas para mitigar el riesgo.
- Identificación de los posibles escenarios de falla que requieren personal disponible y repuestos.
- Identificación de tareas a realizarse una sola vez (reestablecer condicion original, upgrade etc.).
- Crear una lista de Tareas para los equipos Críticos.
- Listado y tarea de ITEMS a seguir para continuar la implementación (Mejora Continua).





Estrategia de Equipos

PASOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL GESP

- Desarrollo de un plan de estrategias y análisis de planta.
- Trabajo preparatorio.
- Desarrollo genérico de las Estrategias del Equipos.
- Desarrollo Específico de las Estrategias del Equipos.
- Documentación y la Aprobación final.
- Implementación de las Estrategias de los equipos.
- Mejora continúa de Estrategias de Equipos.





Estrategia de Equipos

1. Desarrollo de un plan de estrategias y análisis de planta.

1.1 Definir las responsabilidades y roles organizacionales

1.2 Definir los requisitos de conocimiento y entrenamiento para el manejo de estrategias de equipo por puesto.

1.3 Priorizar equipos para la planificar la implementación

1.4 Desarrolle la implementación de la estrategia incluyendo :

- *Proceso Generico de Estrategias.*
- *Proceso Especifico de Estrategias.*

1.5 Definir objetivo, fronteras y alcance de las estrategias de Equipos.

1.6 Administrar documentos para la mitigacion de riesgos.





Estrategia de Equipos

1. Desarrollo de un plan de estrategias y análisis de planta.

1.7 Desarrollar un programa general de la implementación para todas estrategias de equipos, en la que incluya :

• *Recursos* • *Entrenamiento* • *Avance*

1.8 Definir parámetros para rastrear el progreso de la implementación Y la eficacia de estrategias de equipo.

1.9 Definir el trabajo preparatorio, los datos técnicos, los instrumentos y las referencias requeridas para el desarrollo de la estrategias del equipo.

1.10 Desarrollar un sitio de respaldo para las estrategias del equipo (documentación).

1.11 Revise plan de desarrollo de estrategia enfocadas a las necesidades de la Empresa.





Estrategia de Equipos

2. Trabajo preparatorio.

2.1 Formar Grupos encargados de Estrategias de Equipos

2.2 Cada Responsable debera de dar instrucción sobre el desarrollo de la estrategia del equipo a los miembros del equipo como sea programado.

2.3 Definir objetivos de operatividad y rendimientos.

2.4 Recoleccion de datos de informacion equipos y de la empresa.

2.5 Clasificacion de equipos

2.6 Defina los Requisitos Funcionales

2.7 Definir el nivel de criticidad de cada equipo, si no se ha hecho





Estrategia de Equipos

3.Desarrollo genérico de las Estrategias del Equipos.

3.1 Preparacion para el desarrollo Generico de Estrategias

3.2 Desarrollo de las Estrategias Genericas



3.Desarrollo de las Estrategias del Equipos

Todas las estrategias de equipos son basadas en los parámetros de riesgos definidos por la criticidad de los equipos.

Equipo Muy Critico (Equipo Complejo Con propositos Especiales) Max 1 %

- Detallar las estrategias a aplicar basadas en la operacion especifica y el diseño.
- Necesidades de Operacion , inventario de partes , y chequeos rutinarios.
- 200 - 400 Horas hombre por paro.

Equipo Critico (max 10%)

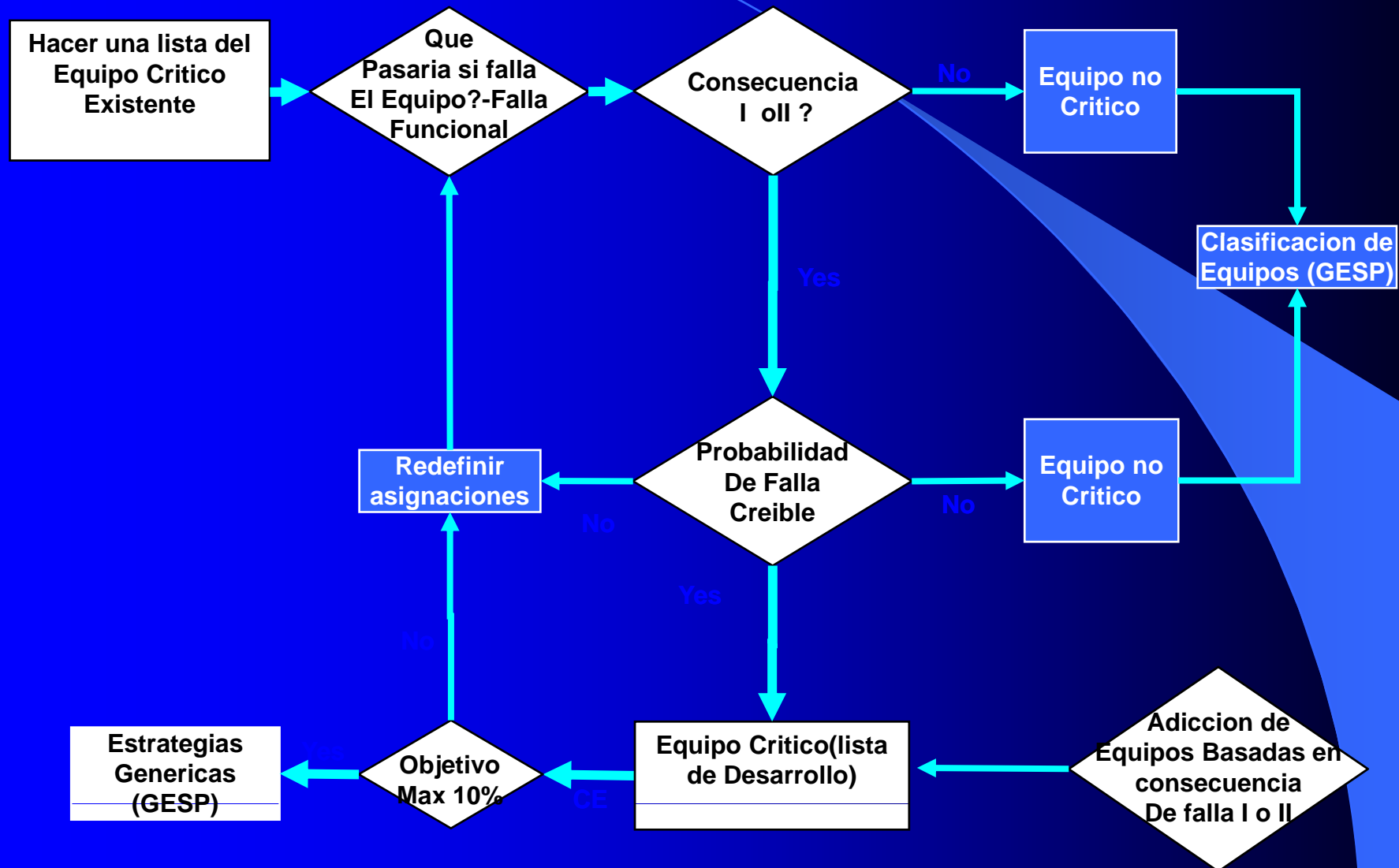
- Uso de Estrategia Generica
- Uso de Estrategias basadas operaciones Especificas y Diseño.
- Necesidades de Operación , inventario de partes , y chequeos rutinarios.
- 20 - 40 Horas hombre por paro.

		PROBABILIDAD				
		A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS	I	1	1	1	2	3
	II	1	1	2	3	4
	III	2	2	3	4	4
	IV	3	4	4	4	4

Equipos No-Criticos

- Aplicar Estrategia Generica si es justificado.
- Chequeos Adicionales si es necesario.
- 2 - 4 horas hombre por paro si es necesario.

Pasos Para la Identificacion de Equipos Criticos





Estrategia de Equipos

4. Desarrollo Específico de las Estrategias del Equipos.

4.1 Determinar el período de tiempo para que la estrategia será válida y la fecha de la reasignación.

4.2 Documentar una descripción completa del sistema, inclusive el diseño, contexto operativo, las especificaciones, la historia, y una descripción completa de las funciones primarias y secundarias del sistema.

4.3 Consultar los estándares aplicables para determinar todas las inspecciones recomendadas, la condición de monitoreo y las tareas de mantenimiento.

4.4 Revisar las tareas recomendadas que han sido identificadas en 4,3 para la aplicabilidad.

4.5 Revisar si la lista actual de tareas esta siendo ejecutada sobre un equipo en específico o por grupos. Como mínimo, lista debe incluir la descripción de la tarea, el intervalo de tiempo y el personal responsable.



Estrategia de Equipos

4. Desarrollo Específico de las Estrategias del Equipos.

4.6 Revisar las tareas de mantenimiento, datos de costos y equipos para confirmar que todas las fallas han sido identificadas.

4.7 Asignar los fallas funcionales creíbles a cada componente, artículo de equipo, o equipo especial. Utilice el software disponible para definir los fallas funcionales creíbles del equipo y los modos esperados del fracaso.

4.8 Revise la base de datos para documentar desarrollo operativo.

4.9 Para el equipo no-fijo, utilice RCM, justificar las tareas e identificar las tareas requeridas adicionales para el "equipo crítico" definido. Para el equipo fijo, evalúe cada aparato.





Estrategia de Equipos

5.Documentación y la Aprobación final.

5.1 Revisión de equipo a las estrategias equipos generadas de equipo para asegurarse la aplicación coherente de acuerdo a los estándares de la organización.

5.2 Revisión del informe final con representantes apropiados de administración.

5.3 Recomendaciones de la revision anterior en base a capital o cambios de diseño.

5.4 Asignar un líder de la implementación y equipo para aplicar las estrategias del equipo.





Estrategia de Equipos

6. Implementación de las Estrategias de los equipos

6.1 Identificar a individuo responsable por equipo de la implementación.

6.2 Las tareas anteriores aprobadas que requieren los cambios de capital

O de diseño se revisan dar solución.

6.3 Asegurarse de que se cuenta con un proceso para manejar las tareas.

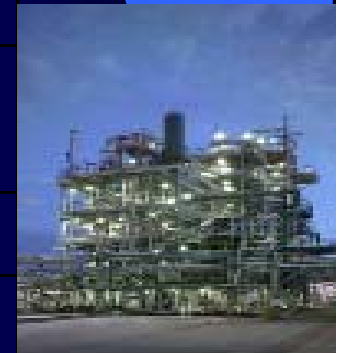
6.4 Desarrollar un plan de implementación y un cronograma ,

inclusive al comienzo (fechar cada tarea).

6.5 Obtenga la aprobación para el plan de la implementación y

el horario de acuerdo a las practicas del sitio.

6.6 Incorporar las tareas periódicas en la planificación.





Estrategia de Equipos

7. Mejora continúa de Estrategias de Equipos.

7.1 Identifique el entrenamiento especial o los requisitos de habilidades.

7.2 Establezca una Administración del la revisión del cambio para estrategias de equipo y para las actividades que impactan las estrategias del equipo.

7.3 Proporcione para el desarrollo de estrategias de equipo el equipo agregado por proyectos, y por la modificación de estrategias de equipo por proyectos. Esto puede incluir el equipo aguas abajo, inclusive el equipo que está en otras unidades o fuera del sistema.

7.4 Establezca un proceso periódico de revisión de estrategias de equipo por el Requisito 6C 6, inclusive un sistema que rastree , para asegurar que las estrategias se actualicen como son requeridas.



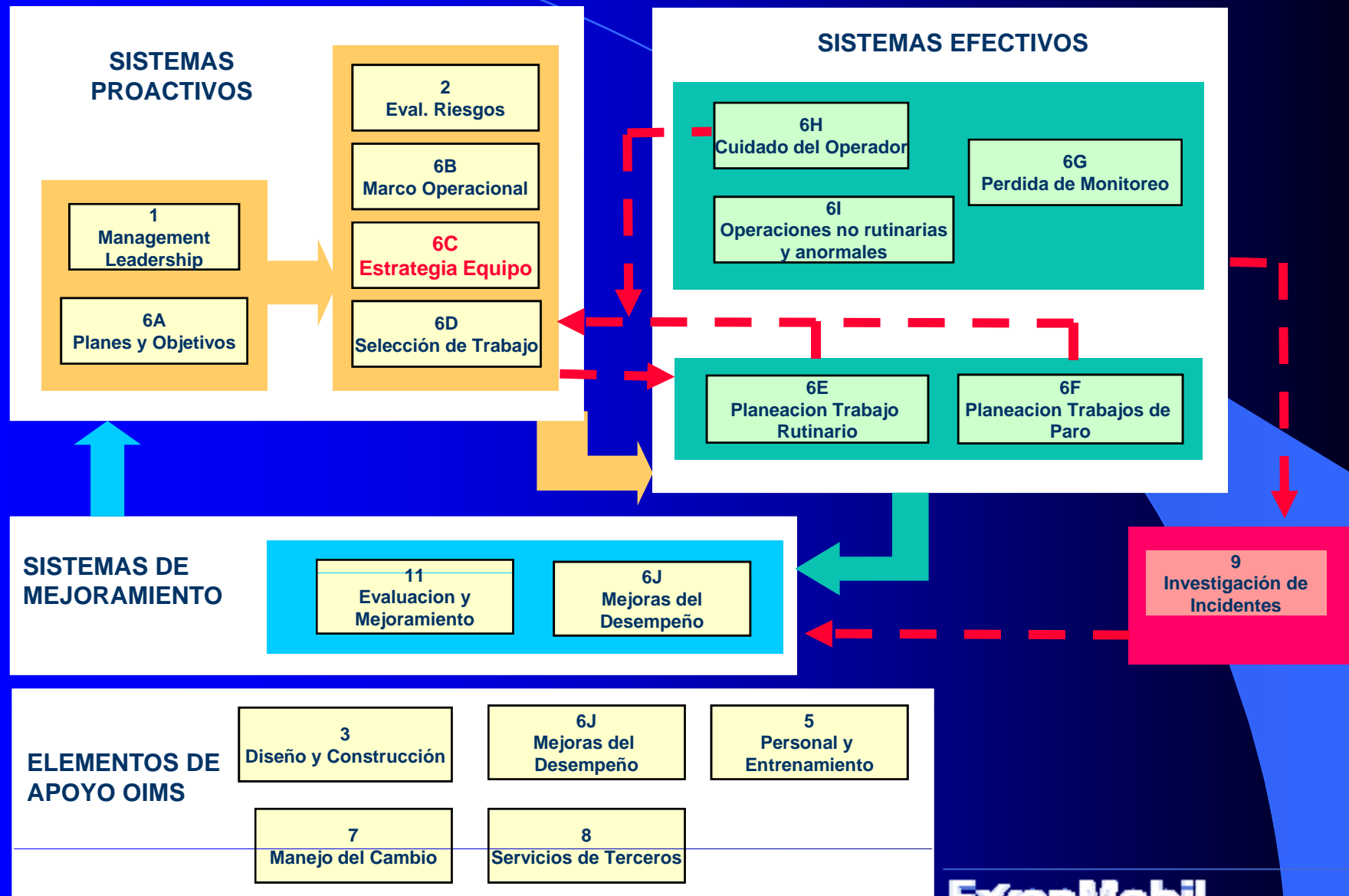
Preguntas??????



ExxonMobil Global Reliability System

No. de Elemento	Titulo	Administrador
1	Liderazgo y Compromiso Gerencial	Gerencia General y Comité de Dirección
2	Evaluación y Administración del Riesgos	Gerencia S/H/E
3	Diseño y Construcción de Facilidades	Gerencia Técnica
4	Documentación e Información	Gerencia Técnica
5	Administración de Personal y Entrenamiento	Gerencia S/H/E
6	Operaciones y Mantenimiento	
6A	Planes y Objetivos	Gerencia General y Comité de Dirección
6B	Marco Operacional	Gerencia Técnica
6C	Estrategia de Equipos	Gerencia de Operaciones
6D	Selección de Trabajos	Gerencia de Operaciones
6E,6F	Planeación, Programación y Ejecución de Trabajos	Gerencia de Mantenimiento
6G	Cuidado Básico del Operador	Gerencia de Operaciones
6H	Operaciones anormales y no rutinarias	Gerencia de Operaciones
7	Administración de los Cambios	Gerencia Técnica
8	Servicios de Terceros	Gerencia de Mantenimiento
9	Investigación y Analisis de Incidentes	Gerencia S/H/E
11	Evaluación y mejoramiento del GRS	Gerencia General y Comité de Dirección

ExxonMobil Global Reliability System



Sistema Global de Fiabilidad (GRS)



ANEXO # 9

ExxonMobil
Refining & Supply

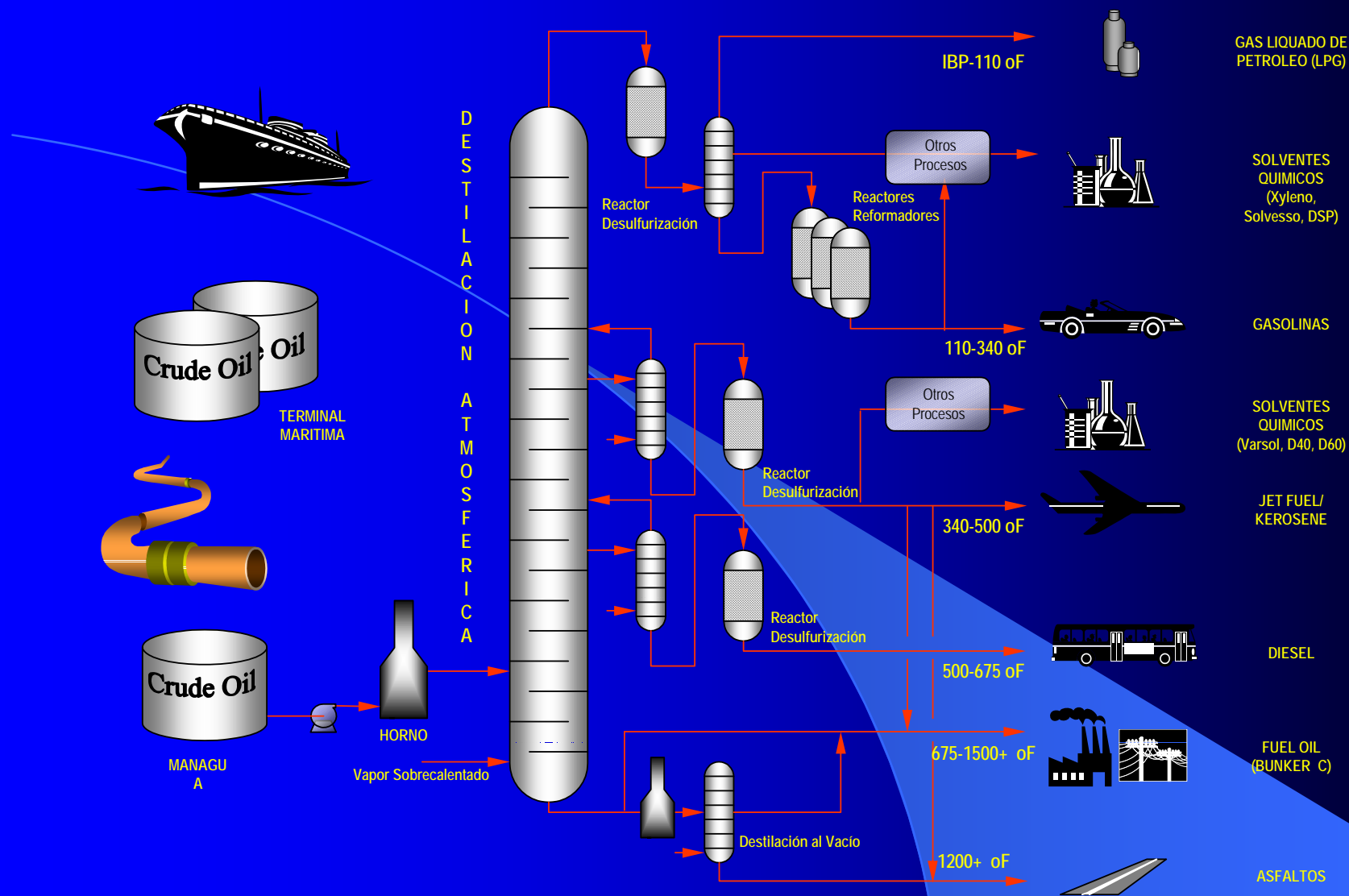
Objetivo

Dar a conocer a los participantes la filosofía de Esso Standard Oil, S.A. Ltd /ExxonMobil sobre el Mantenimiento.

MANREF en números

- Establecida en 1961 con 10 KBD y ampliada a 22 KBD in 2000
- Unica Refinería de Petroleo en Nicaragua, sule aproximadamente 80% de la demanda local. Cuenta con 2 terminales, una de crudo (Pto Sandino) y 1 de productos limpios (Corinto).
- Trabaja 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año con paros de mantenimiento cada 5 años.
- 80 empleados ; 100 contratistas
- Tecnologia de Clase Mundial disponible atraves de EXXONMOBIL

La Refinación es un Proceso Complejo y Arriesgado



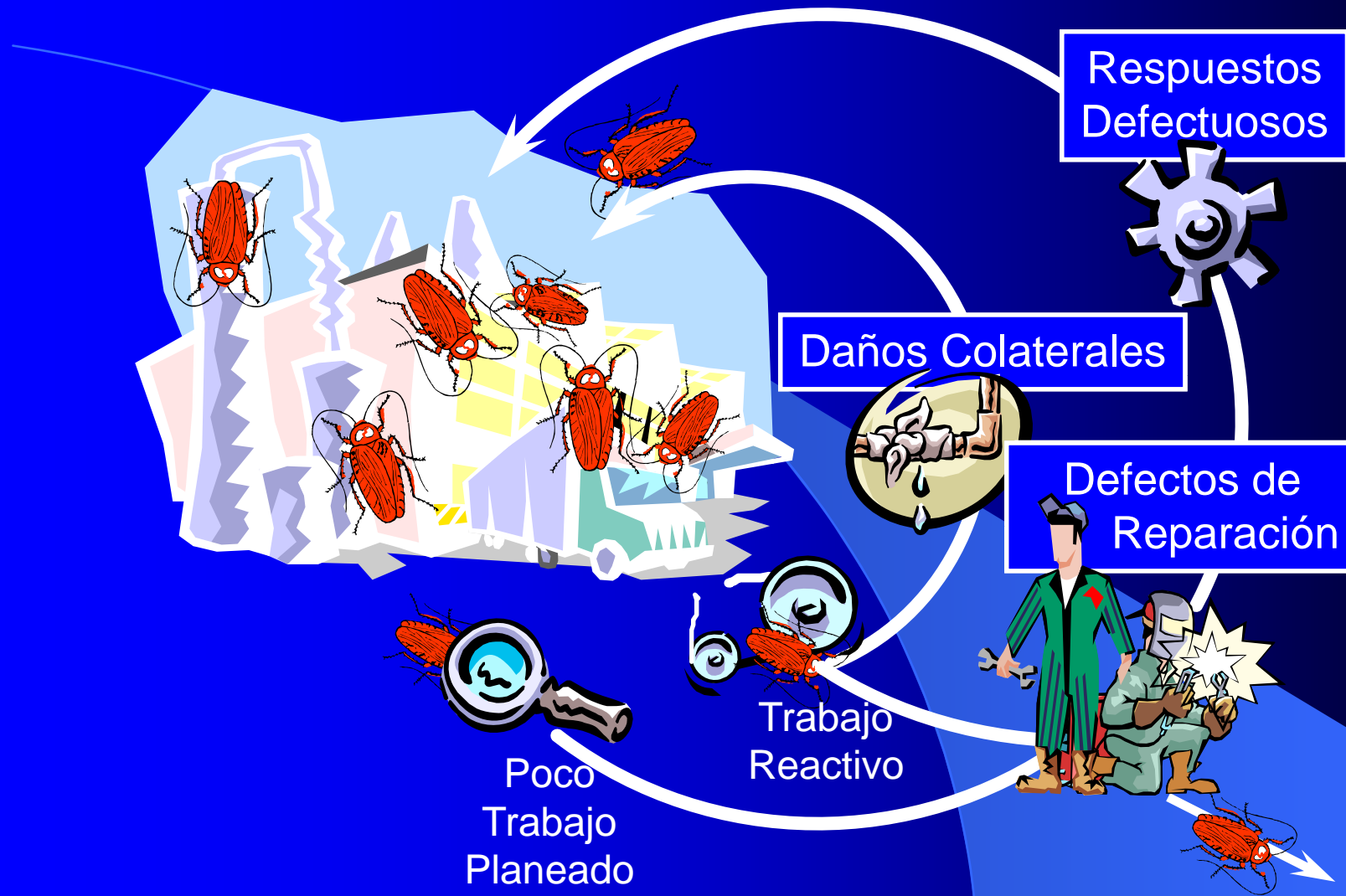
ExxonMobil
Refining & Supply

Que es Mantenimiento?

Es hacer reparaciones restaurativas a fallas que ocurren por la ley natural de cambio de entropia en el sistema.

El objetivo principal del Mantenimiento es minimizar los costos de mantenimiento y tiempo muerto de los equipos.

El Viejo paradigma de las fallas



Evolución de las Políticas Corporativas

→ La política de seguridad de la Corporación dice:
“*En ExxonMobil tendremos un ambiente libre de accidentes*”

Imposible 40
años atrás

→ La política de calidad de la Corporación dicen:
“*En ExxonMobil entregaremos a nuestros clientes
productos con ‘cero’ defectos*” .

Imposible 25
años atrás

→ La política ambiental de la Corporación dice:
“*En ExxonMobil tendremos cero derrames y/o fugas*”

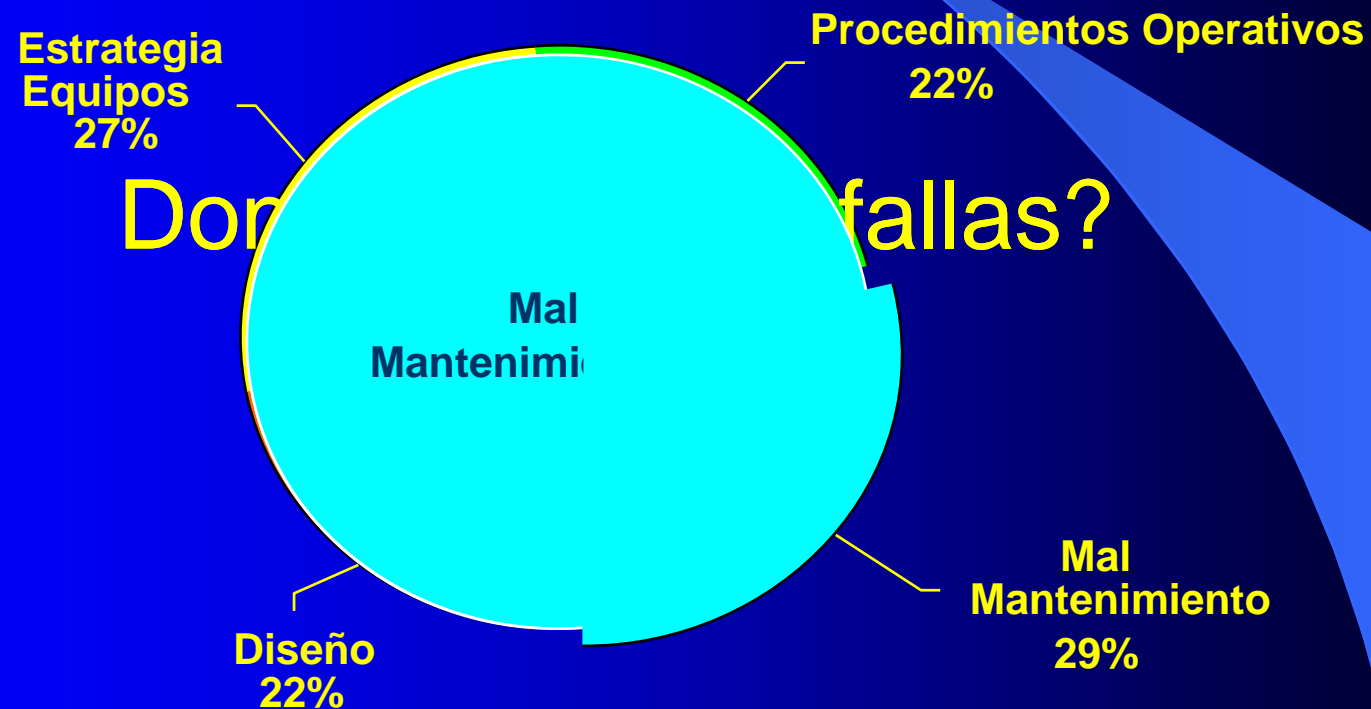
Imposible 15
años atrás

Ultimamente :

→ “*En ExxonMobil trabajamos un proceso libre de fallas
por 5 años de operación y/o intervalos entre Paradas*” .

Imposible
Hoy día

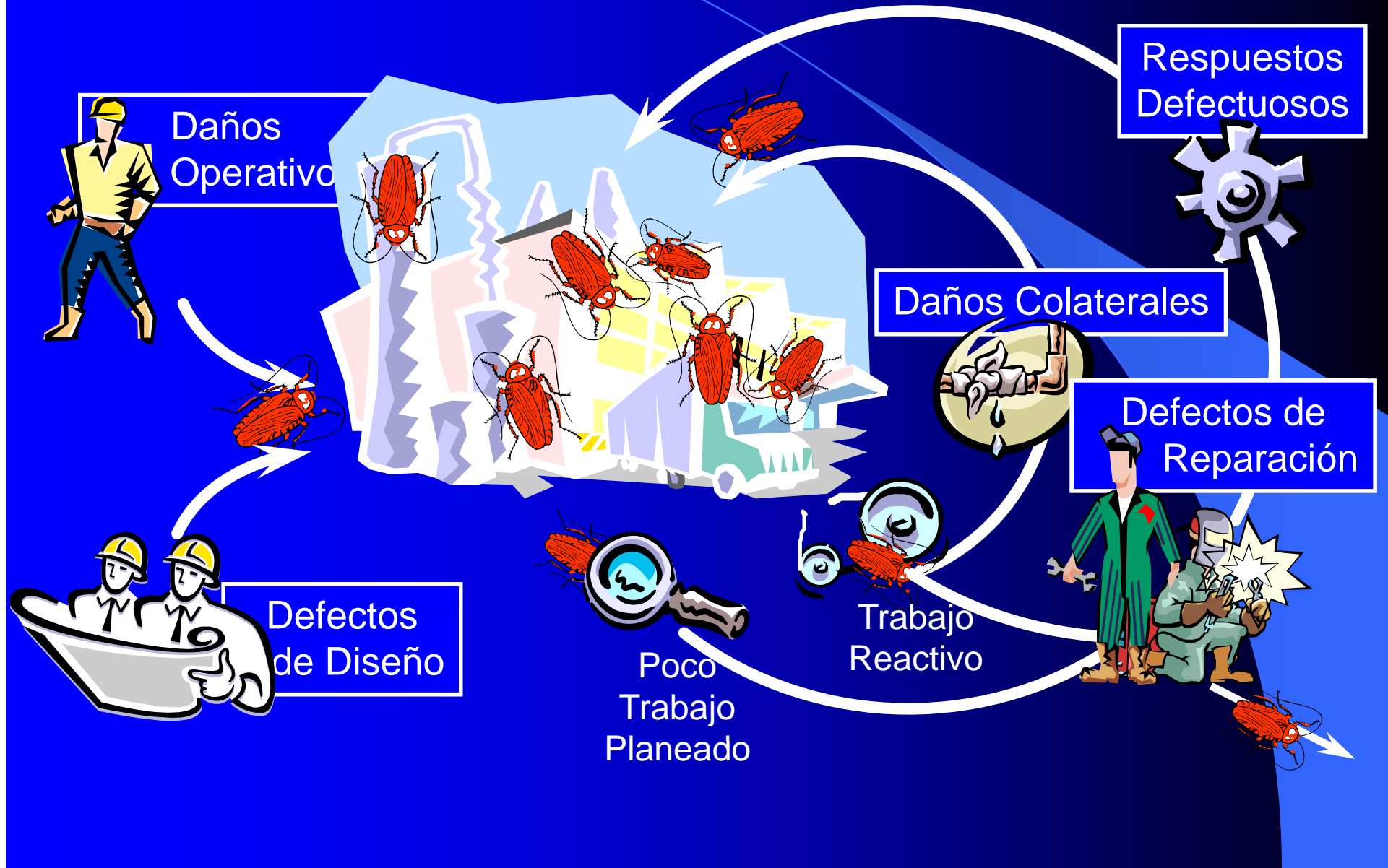
En la investigación de estas causas se encontró solamente
en el 50% de los casos de fallas de mantenimiento



Revisando el Viejo paradigma de las fallas

El Nuevo paradigma de las fallas

fallas se llega a



Que es Confiabilidad?

Es evitar fallas en los equipos y procesos por medio del diseño apropiado, instalación, operación y mantenimiento cuidadosa de los equipos, por personal entrenado, en un ambiente especifico, durante un intervalo de tiempo dado.

El objetivo principal de la Confiabilidad es un ambiente libre de fallas.

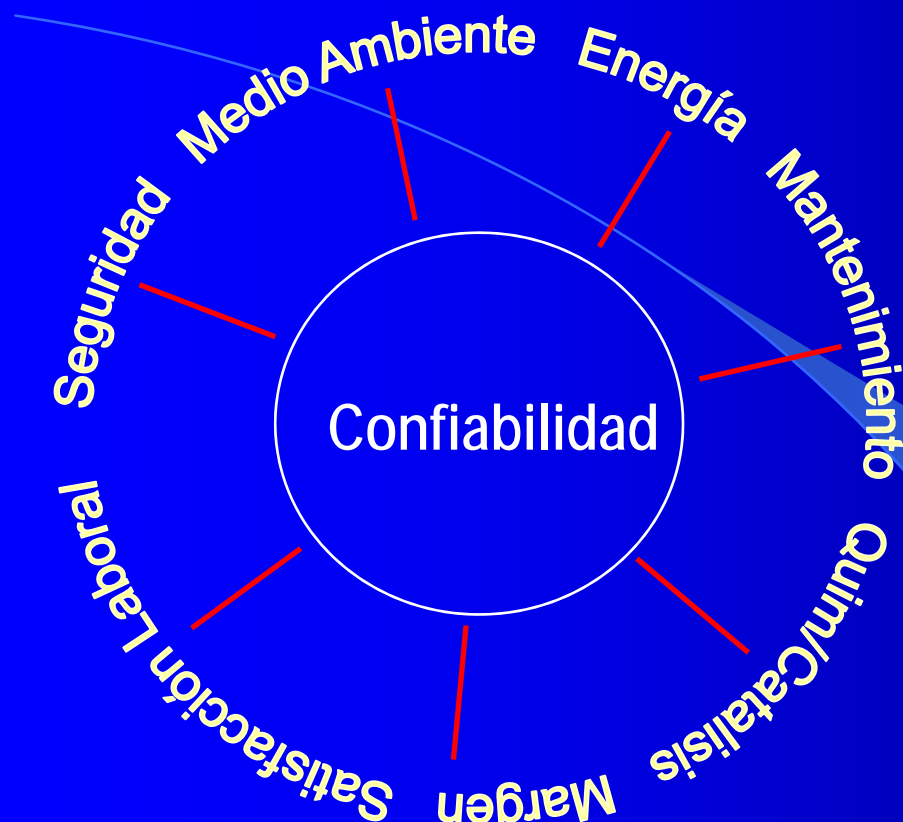
Que mueve a Esso Standard Oil S.A. Ltd. hacia La Confiabilidad?

- Benchmarking (Indicadores Salomon)
 - Perdida de Capacidad no Planeada (UCL)
 - Indice de Confiabilidad, Indice de Personal
 - Comportamiento de los Procesos
 - Retorno Sobre el Capital Invertido (ROI)

Competencia Global

- Margenes de refinación en baja
- Reducción de Costos en un 25% en últimos años
- Reducción de las inversiones en nuevos proyectos

Porque trabajar en Confiabilidad?



La Confiabilidad impacta cada aspecto del negocio...

- Mejora nuestra Seguridad
- Contribuye a mantener nuestra Licencia para Operar
- Reduce los gastos operativos (OPEX)
- Maximiza las Ganacias
- Contribuye estratégicamente con la Viabilidad Economica de la Cia
- Reputación Corporativa

La Confiabilidad es la base para otras mejoras del negocio

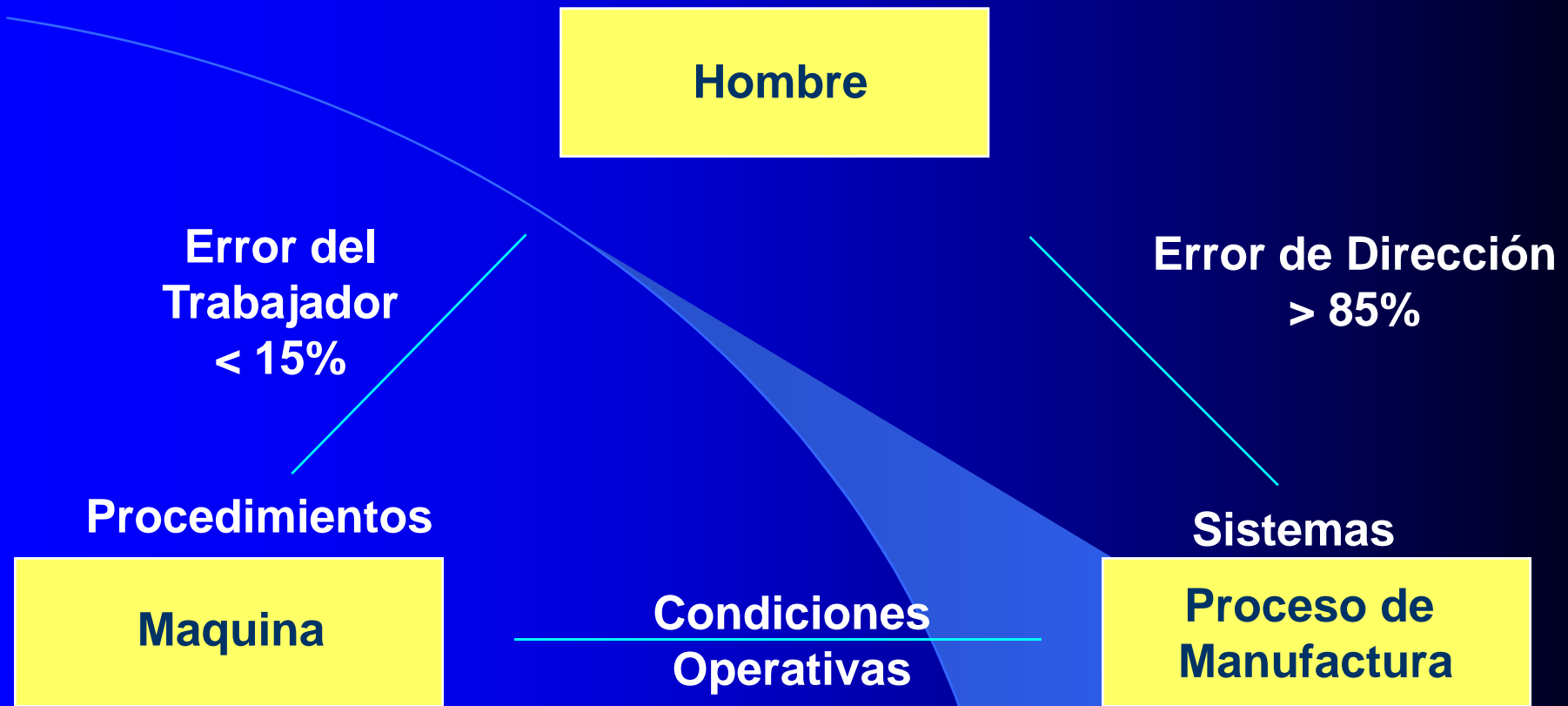
ExxonMobil
Refining & Supply



Viendo el futuro

Los competidores
del mañana serán
aquellos que se
enfocan en la
Confiabilidad y el
Mantenimiento hoy

Confiabilidad Humana



Notas: Un trabajador hará un error mayor una vez / 20 años. Una fuerza de trabajo de 100 hombres aproximadamente 5 eventos / año.

ExxonMobil
Refining & Supply

ExxonMobil Exige Tratar la Confiabilidad como la Seguridad

Safety

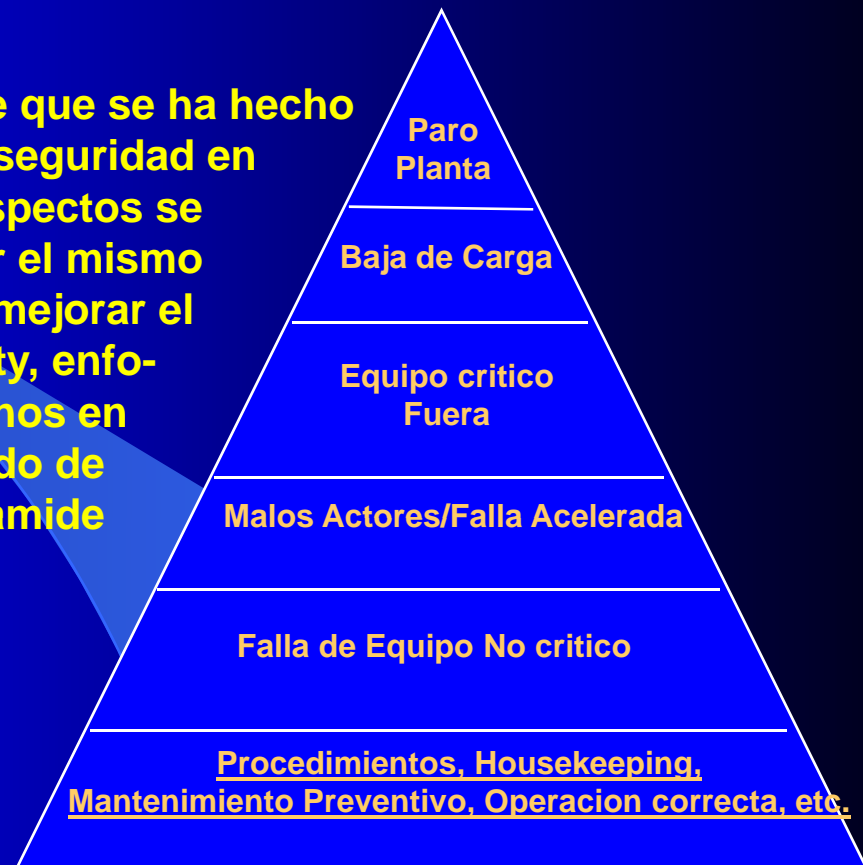


Todos los Accidentes son evitables

Al igual con el viaje que se ha hecho para mejorar la seguridad en todos los aspectos se debe hacer el mismo viaje para mejorar el Reliability, enfocandonos en el fondo de la Piramide



Confiabilidad



Las Fallas son evitables

LIDERAZGO

Proporciona el enfoque para una implementación comprensiva del GRS a fin de llegar a la base de la pirámide e involucrar todos los

Niveles de la Organización para lograr los resultados deseados

Paros de Unidad

Reducción de Carga a la Unidad Frecuentemente

Falla mayor en Equipos, Calidad del Producto

Fallas Aceleradas en Equipos, repetición de trabajos (rework)

Defectos en la Confiabilidad

Diseño

- Diseño Deficiente.
- cambios manejados inapropiadamente.
- No cumple con necesidades reales del negocio.
- Errores de Instalación.
- Capacitación insuficiente.
- Procedimientos deficientes.
- Condiciones imprevistas.
- Diseño incompatible con objetivos estratégicos.
- etc..

Operación

- Falta apropiación de los equipos
- Aceptación de desviaciones.
- Operación fuera de Límites.
- Condiciones variables de operación.
- Contaminantes, Tóxicos.
- Falta de aprendizaje.
- Retrasos en PM's.
- Procedimientos Inapropiados.
- etc.

Reparación

- Repuestos Defectuosos.
- Materiales Equivocados.
- Herramientas equivocadas.
- Reparación Incorrecta.
- Repuestos Equivocados.
- Manejo deficiente de partes
- Habilidades mal utilizadas.
- No hay tiempo suficiente para una reparación apropiada.
- Procedimientos Inapropiados.
- etc..

GRS

Elimina los Defectos en la Confiabilidad

- Manejo del Cambio
- Entrenamiento
- Ciclos Mejorados
- Estrategias de Equipos
- Límites Operativos
- Priorización de Trabajos
- Análisis de Fallas
- Procedimientos
- Diseño, etc.

ExxonMobil
Refining & Supply

Global Reliability System

ExxonMobil
Refining & Supply

Objetivos, Vision, Principios

Objetivos:

Alcanzar de forma segura y sostenible, altos standares de confiabilidad y disponibilidad de la Planta a un nivel de costos de Clase Mundial soportando una maxima rentabilidad de la Planta y otros objetivos de Manref.

Vision:

Una confiabilidad excelente es nuestro objetivo principal, y todo el personal entiende y cumple sus respectivos roles para lograrlo, a traves de la utilizacion del GRS.

Principios:

- La Confiabilidad es #2, Solamente después de Seguridad
- Tener objetivos claros que son mandatorios, entendidos por todo el personal, medibles, documentados y evaluados regularmente.
- Fallas recurrentes no planeadas y sus costos asociados no son aceptables.

ExxonMobil

REFINING
EXCELLENCE

O
I
M
S

C
I
M
S

GPQMS

REGULATORY
COMPLIANCE

G
R
S

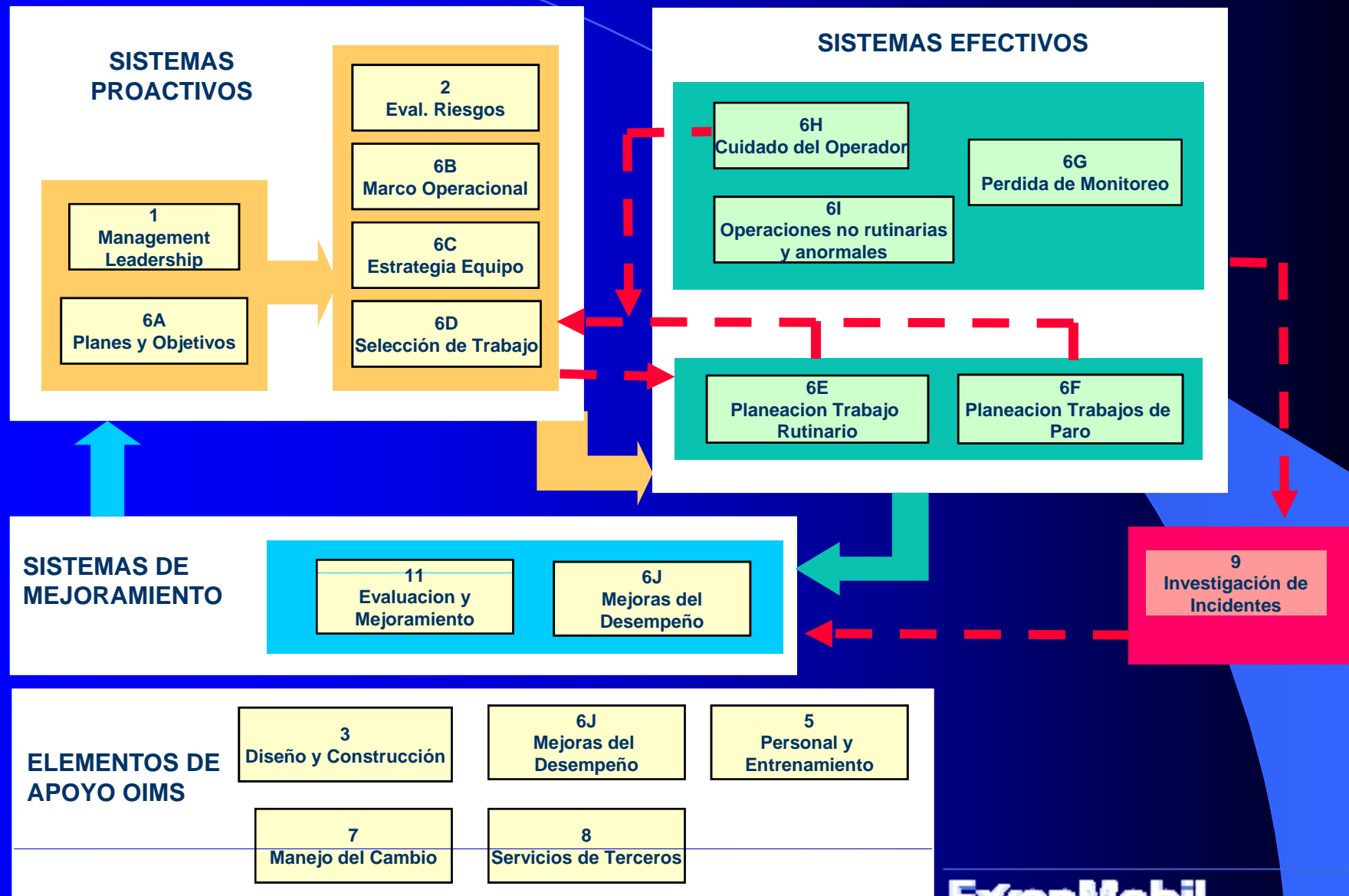
Networking

ExxonMobil
Refining & Supply

ExxonMobil Global Reliability System

No. de Elemento	Titulo	Administrador
1	Liderazgo y Compromiso Gerencial	Gerencia General y Comité de Dirección
2	Evaluación y Administración del Riesgos	Gerencia S/H/E
3	Diseño y Construcción de Facilidades	Gerencia Técnica
4	Documentación e Información	Gerencia Técnica
5	Administración de Personal y Entrenamiento	Gerencia S/H/E
6	Operaciones y Mantenimiento	
6A	Planes y Objetivos	Gerencia General y Comité de Dirección
6B	Marco Operacional	Gerencia Técnica
6C	Estrategia de Equipos	Gerencia de Operaciones
6D	Selección de Trabajos	Gerencia de Operaciones
6E,6F	Planeación, Programación y Ejecución de Trabajos	Gerencia de Mantenimiento
6G	Cuidado Básico del Operador	Gerencia de Operaciones
6H	Operaciones anormales y no rutinarias	Gerencia de Operaciones
7	Administración de los Cambios	Gerencia Técnica
8	Servicios de Terceros	Gerencia de Mantenimiento
9	Investigación y Analisis de Incidentes	Gerencia S/H/E
11	Evaluación y mejoramiento del GRS	Gerencia General y Comité de Dirección

ExxonMobil Global Reliability System



La Confiabilidad es la base para la obtención de resultados óptimos en el desempeño de todos los demás negocios



El Comportamiento positivo (localizado en la base de la Pirámide) reforzado por el Liderazgo y con un involucramiento a todos los niveles organización nos conducirá a lograr resultados excelentes

El Objetivo del Global Reliability System



Preguntas ?

ExxonMobil
Refining & Supply

Proceso simplificado para Análisis de Causa Raíz de Fallos (RCFA)

Paquete de entrenamiento

ANEXO # 10

RCFA Action Team

Americas

Michael Duell - EMRE (co-lead)
Tom J Ferrari - Torrance
Garry L Krieger - Billings

EMEA

Chris Riches - Fawley (co-lead)
Nick Baker - Fawley
Oliver Dean – Ingolstadt

Traducido al español por: Ernesto Caceres, RASA

Objetivos

- Como usar el proceso de los 5 Porque?
 - Resolver las causas de fallos de equipos
 - Prevenir su recurrencia.
- Contenido:
 - Que es Causa Raíz?
 - Porque determinación de la Causa Raíz de los fallos es necesaria?
 - Proceso simplificado de RCFA
 - Como simplificamos el proceso de RCFA para eventos > 50 k\$
 - Como nos beneficiamos de hacer esto?.
 - Que información es necesaria para hacer el RCFA simplificado
 - Que tenemos que hacer?

4 partes del entrenamiento

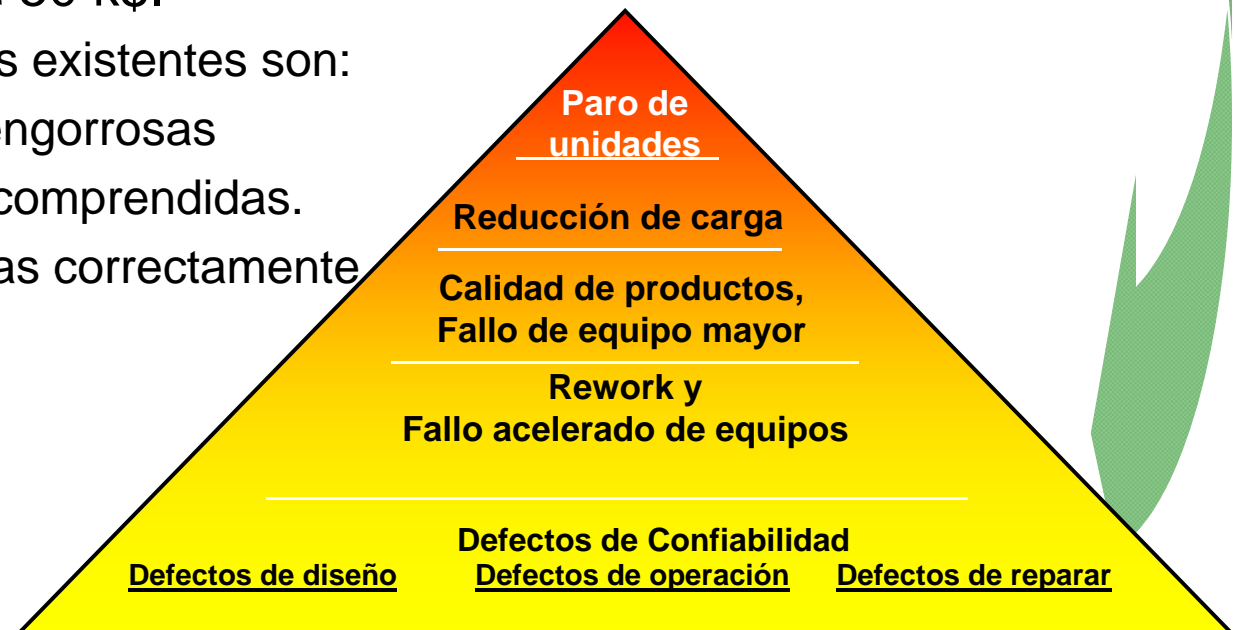
- Entrenador
 1. Explicación
 - ☞ Usando el paquete de entrenamiento PowerPoint
 2. Demostración
 - Usando ejemplos desarrollados durante el entrenamiento.
- Entrenados
 3. Imitar
 - ☞ llevar la practica sobre los fallos del lugar durante la sesión de entreno
 4. Practicar
 - ☞ Los entrenados repiten haciéndolo como parte de su actividad rutinaria de trabajo
 - ☞ Retroalimentación establecida durante las reuniones regulares del BT

Que es la Causa Raíz?

- El factor o factores fundamentales los cuales iniciaron la secuencia de eventos que resultaron en una pérdida o casi pérdida.
 - La corrección de esos factores evitara que una situación similar ocurra nuevamente.
 - La causa raíz es la razón de mas “bajo nivel” para el incidente o fallo.
 - ➡ Resulta de preguntar Porque? Muchas veces
 - ➡ Esto podría estar o no dentro de nuestro control.
 - Determinando la causa raíz correcta nos lleva directamente a las acciones correctivas adecuadas.

Cual es el negocio de esto?

- Necesitamos determinar y eliminar eficientemente las causas de los incidentes/ fallos < 50 k\$ para reducir el tamaño de la pirámide de no-confiabilidad.
- Eliminando causas menores de incidentes/ fallos
 - ☞ Reduce el numero de defectos que pueden crecer dentro de mayores problemas
 - ☞ Incrementar la confiabilidad (Ej. MTBR) y bajar los costos.
- Muchos de lugares desconocen la causa de la mayoría de sus incidentes/ fallos < 50 k\$.
 - Las herramientas existentes son:
 - ☞ Demasiado engorrosas
 - ☞ No son bien comprendidas.
 - ☞ No son usadas correctamente



Cual es el proceso simplificado del RCFA?

- Un proceso simple para determinar la causa raíz de incidentes/ fallos de equipos < 50 k\$
- Es apropiado para ser usado primeramente por técnicos, operadores, operadores de la consola, inspectores y FLS para ayudarles a prevenir un incidente/ fallo futuro.
- No esta propuesto para ser usado por ingenieros como guía
 - ☞ Pero el proceso podría ser usado por ingenieros en una ocasión especial.
 - ☞ La Información del proceso simplificado de RCFA deberá ser utilizado or los ingenieros durante la implantación de GRS, elemento 6J, Mejoras de desempeño

Como es el proceso Simplificado'?

- El RCFA estándar tiene 5 pasos:

- 1. Describa el **evento del fallo**, ej.

- ☞ Fallo del sello de una bomba.

- 2. Liste, verifique y considere **las causa potenciales**, ej.

- ☞ Caras del sello dañadas ==> debido a que opero en seco ==> debido a que flasheo el flush al sello ==> debido a que el flush del cooler al sello estaba parcialmente tapado ==> debido a inadecuado back-flushing del flush del sello.

- 3. Liste y verifique **Causa raíz física**, ej.

- ☞ Detalle pobre en la estrategia de equipo (no hay acciones de mitigación para este problema)

- ☞ Pobres procedimientos operacionales que deben incluir el diferencial del delta-T a través del flush al sello

- ☞ Deficiente ronda estructurada para revisar eficientemente el cooler.

Incluido en el simplificado proceso RCFA

No incluido en detalle

- 4. Liste y verifique **Causas raíz humanas**, ej.

- ☞ La manera correcta requiere mas tiempo/ esfuerzo

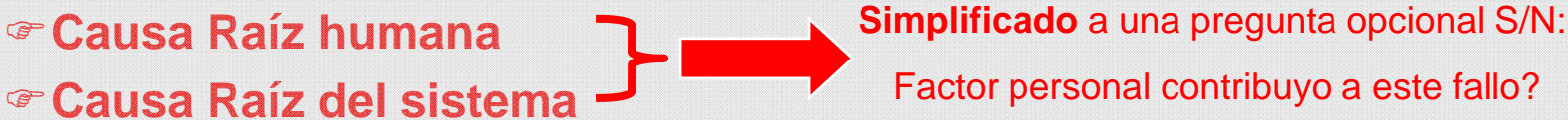
- 5. Liste y verifique **Causa raíz del sistema**, ej.

- ☞ Tomar atajos en los procedimientos es tolerado

Simplificado a una pregunta opcional S/N

Un factor personal contribuye a esta falla?

Porque lo simplificamos?

- Los primeros 3 pasos pueden ser hechos fácilmente
 - 1. Describa **El fallo**
 - ☞ Para iniciar el trabajo y completar el reporte de observación de fallo.
 - 2. Liste, verifique y considere **Causas potenciales**
 - ☞ Esto esta orientado al proceso de los 5 porque?
 - 3. Liste y verifique **Causas físicas**
 - ☞ Conclusión de la practica de los 5 porque, después revisar la evidencia física y uso de un estructurado listado físico del fallo
- Los 2 pasos siguientes requieren recursos adicionales.
 - A menudo se dificulta para un individuo comentar sobre:
 - ☞ **Causa Raíz humana**
 - ☞ **Causa Raíz del sistema**

Simplificado a una pregunta opcional S/N:
Factor personal contribuyo a este fallo?
 - Si es requerido, estos pueden ser determinados por otros procesos existentes, ej.
 - ☞ CFWT, Loss Prevention System, TapRoot, etc.
 - Generalmente no son utilizados por técnicos, operadores, inspectores y FLS
 - NO hay costos efectivos para la mayoría de incidentes/fallos < 50 k\$

Como se benefician las distintas posiciones?

- Mecánicos / Técnicos
 - Para de estar reparando la misma cosa una y otra vez.
- Operador
 - Reduce los índices de fallo y se enfoca a una operación estable.
- Planner & Supervisor de mantenimiento
 - Identifica mejoras para paquetes de trabajo estándares y disponibilidad de repuestos.
 - Reduce el rework
- Coordinador de Confiabilidad
 - Proveen información para eliminar malos actores y justificar mejoras.
- Business Team
 - Bajo índice de fallos; bajo costo
 - Menos interrupciones; Mejores resultados del negocio
- Todos nos beneficiamos del mejor desempeño de nuestra planta.

Que necesito hacer después de un fallo?

Operador

- Escribir las observaciones del fallo ASAP (en el mismo turno)
 - ☞ Antes o durante hacer la orden de trabajo
- Use el formato adecuado para reportar la falla de equipos para asegurar que toda la información esta escrita antes de que se pierda.
 - ☞ Ejemplos están incluidos en GRS/RILT BestNet (ver formatos de ejemplo abajo)

PUMP FAILURE REPORT									
DATE	TIME	PUMP TAG No		Pumped Product					
Process Conditions (At Time of Failure)				Operating Conditions Normal / Special <input type="checkbox"/>					
Flow rate	<input type="text"/>	m ³ /hr	EROE Max Limit	<input type="text"/>	m ³ /hr	EROE Min Limit	<input type="text"/>	m ³ /hr	
Suction Pressure	<input type="text"/>	BarG	SG	<input type="text"/>	Discharge Pressure	<input type="text"/>	BarG		
Suction Drum/Tower Level	<input type="text"/>		Actual	<input type="text"/>	%	Normal Level	<input type="text"/>	%	
Suction Temperature	<input type="text"/>	°C	EROE Max Limit	<input type="text"/>	EROE Min NPSH Limit	<input type="text"/>	ft		
Comments: <input type="text"/>									
Problem Observed									
Seal Leak	<input type="text"/>	Y/N	Drips/Min	<input type="text"/>	Continuous Stream	<input type="text"/>	Y/N		
Noise	<input type="text"/>	Y/N	From	<input type="text"/>					
Vibration	<input type="text"/>	Y/N	From	<input type="text"/>	Velocity (if available)	<input type="text"/>	mm/s		
Bearing Temps	Drive End	<input type="text"/>	°C	Non Drive End	<input type="text"/>	°C			
Loss of Performance	<input type="text"/>	Y/N	Low	<input type="text"/>	Flow / Pressure	Seized	<input type="text"/>	Y/N	
Comments: <input type="text"/>									
Other Information									
Recent Pump Cavitation	<input type="text"/>	Y/N			Seal Flush Working	<input type="text"/>	Y/N		
Flow Control	Flow	<input type="text"/>	Level	<input type="text"/>	Pressure	<input type="text"/>			
Operation	In Parallel	<input type="text"/>	Y/N	In Series	<input type="text"/>	Y/N	With Recycle	<input type="text"/>	Y/N

ExxonMobil		Operator Pre-Shut Down Trouble Shooting Checklist - Pumps			
Torrance, CA					
Process Location	<input type="text"/>	Work Order Number	<input type="text"/>	Date	<input type="text"/>
Operator Name	<input type="text"/>	Unit Conditions at time of shutdown (circle one)			
Contact Info	<input type="text"/>	Normal Steady State <input type="checkbox"/> Process Upset <input type="checkbox"/>			
Reason that Work Order was Written for Pump					
<input type="text"/>					
Leak Inspection					
Fluid	<input type="text"/>	Leak Location	<input type="text"/>	Comments	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Lubricants Inspection					
Location	Clarity/Color/Contamination	Level or Flow	Comments		
Driver IB / OB	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Pump IB / OB	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Audible Inspection					
Sound (circle)			Comments (Source of Sound)		
High Frequency	Med Frequency	Low Frequency	<input type="text"/>		
Complex Noise	Clear Tone	Beat	<input type="text"/>		

Que necesita hacer después de un fallo?

Mecánicos

– Reunir la evidencia

- ☞ La historia de la operación reportada por operaciones
 - Orden de trabajo detallada.
 - Reporte de fallo de equipos, por operaciones
 - Impresiones del historico del DCS
- ☞ Paquete de trabajo del supervisor y/o planificador
 - Historial del equipo
 - Lista de repuestos
 - Diagramas
 - Procedimiento de reparación.
- ☞ Partes que fallaron.
 - Componentes fallados
 - Fotos de partes relevantes durante el proceso de reparacion
 - Diagramas

Que necesita hacer después de un fallo?

Mecánicos (Cont.)

- Revisar la evidencia y usar el formato de los 5 porque? Para identificar:
 - ☞ Mas exactamente, la Causa Raíz mas fundamental ¹
 - ☞ Acciones sugeridas¹ para prevenir ocurran nuevamente.
- Hacer el análisis de Causa Raíz mientras estas haciendo la
- Mantener el uso de esta proceso usando la filosofía de 80/20 :
 - **Calidad:** los resultados no siempre tienen que ser 100% perfectos (80% es suficiente)
 - **Esfuerzo:** Gastar solo el 20% del esfuerzo total que tu piensas que podría tomarte para asegurar que todas las respuestas son 100% exactas (no perder tiempo para logra el ultimo 20%!)
- El proceso para establecer la causa raíz de un fallo deberá ser considerado como parte de la base del trabajo.
 - ☞ Llenar el formato de los 5 porque? No debería de tardar mas de 10-15 minutos, por cada orden de trabajo.

Nota 1: la causa raíz y las acciones correctivas pueden o no estar dentro e tu control!

Que necesito hacer después de un fallo?

Mecánicos (Cont.)

- Documento la descripción del fallo en una oración o menos.

Root Cause Identification Process:

+

Failure description :

.....

.....

.....

- Revise el reporte de fallo de equipos para encontrar pistas de la causa del fallo
- Revise el paquete de trabajo mecánico para ver el historial del equipo y reparación propuesta.
- Compare condición “como se encontro” con el historial de observaciones hechas y actividades de reparación del equipo.

Failure Reference Information¹

Operation Failure Observations Report: ☐ Yes ☐ No

Job Pack (Mech work planning packet): ☐ Yes ☐ No Date of previous failure

Que necesita hacer después de un fallo?

Mecánicos (Cont.)

- Seguir el proceso simplificado de 5 porque? Para determinar porque cada evento ocurrió hasta que la causa raíz es identificada, ej.

☞ Para descripción de fallo funcional, “goteo por el sello”:

P1. Porque goteaba el sello? =>

P2. Porque estaban las caras del sello dañadas? =>

P3. Porque el sello corrió seco? =>

P4. Porque estaba el flush al sello caliente? =>

P5. Porque estaba el cooler obstruido? =>

R1. Porque las caras estaban dañadas

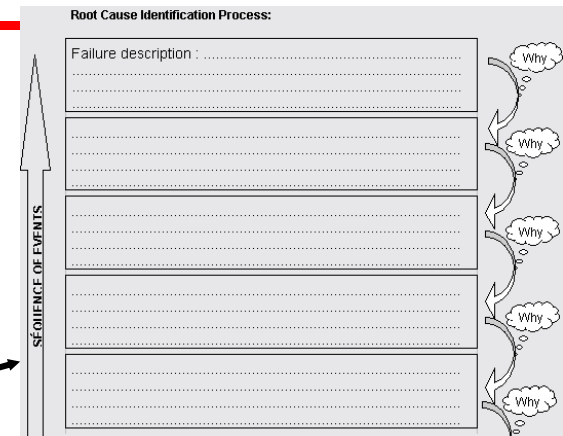
R2. Porque el sello corrió seco

R3. Porque estaba demasiado caliente

R4. Porque el cooler al sello estaba tapado con sólidos.

R5. Porque no había flush de regreso al cooler

☞ Causa Raíz: Porque el flush de regreso al cooler, con el Delta-T a través del cooler era < 5 grados no estaba siendo hecho



Root Cause:

.....

.....

.....

.....

Que necesita hacer después de un fallo?

Mecánicos (Cont.)

- Seleccionar la categoría de la causa raíz del fallo de la lista estándar de la taxonomía de equipos, Ej.,
 - Causa de fallo código 5302: Inadecuado / pobre mantenimiento
 - o 5403: Inadecuado/Incorrecto Procedimiento
- ☞ Consulta TMEE-062 (MP 3-1-2) si no estas familiarizado con las causas de fallo
- Identifica que podría hacerse para prevenir ocurra nuevamente.
 - ☞ Asegurar que las acciones están enlazadas con la causa raíz!
 - ☞ Asegurar que el personal/ supervisor adecuado están comprometidos para implantar acciones
 - BT actualiza/implanta la estrategia de equipos
 - Operaciones actualiza procedimiento/OBC para asegurar de hacer un flushing en retroceso al cooler cuando este sucio (< 5 grados ΔT)

SAP Code	Failure Cause Type	Failure Cause Description	Potential Corrective Actions
51	Design		
5101		Improper Capacity / Rating	A
5102		Improper Material	A
5103		Improper Mechanical Design	A
5104		Improper Application	A
52	Fabrication / Installation		
5201		Vendor/Supplier Defect	A and/or F
5202		Construction Defect	A or G
53	Maintenance		
5301		Maintenance Error	G or I
5302		Inadequate / Lack of Maintenance	C or I
5303		Failure To Follow Procedure	D or G
5304		Inadequate / Incorrect Procedure	D and E
5305		Inadequate Tool(s)	D or G
5306		Inadequate Part(s)	D or F
54	Operation		
5401		Unit Upset	B or J
5402		Operating Error	G
5403		Inadequate / Incorrect Procedure	E or I
5404		Failure To Follow Procedure	E or H
5405		Outside Operating Envelope	B

A	Review design with engineer
B	Review Operating envelopes
	Review OE deviation management
C	Update Equipment Strategy
	Implement Equipment Strategy
D	Update mechanical Job Pack
	Improve availability of correct tools
E	Update mechanical procedures
F	Review spare part procurement process
	Review current holdings of spare parts
	Update procurement specifications
G	Improve Training
H	Update Basic Care Program
	Consider EHM
I	Update operating procedures
J	See detail below.

Que necesito hacer después de un fallo?

Mecánicos (Cont.)

- Considerar si acciones correctivas son aplicables a otros equipos para prevenir fallos similares futuros, Ej.,

Does the corrective fix apply to related equipment? ☐ Yes (list below) ☐ No

–SI, P-101A/B, P110A/B en esta unidad deberá tener también su flushing de retroceso al enfriador cuando < 5 grados ΔT

Que necesito hacer después de un fallo?

Mecánico o Supervisor (FLS), opcional¹

- Considerar si los factores personales contribuyeron significativamente al fallo.

Contribuyo el factor humano en esta falla²?

☐ Si

☐ No

☞ Falta de habilidad o conocimientos

☞ Falta de motivación.

- La manera correcta toma mas tiempo o requiere mas esfuerzo
- Tomar atajos en los procedimientos es positivamente reforzado o tolerado.
- La persona piensa que no hay beneficio personal para hacer el trabajo de acuerdo a los estándares.

☞ Si es SI, discutir con el supervisor para permitir a la organización determinar apropiadamente los siguientes pasos.

Nota 1: Si este paso es hecho o no, y quien lo hace, depende sobre la cultura y normas del lugar.

Que necesito hacer después de un fallo?

Mecánico, Planner o Supervisor de mecánica

- Asegurar que la información en el formato de los 5 porque no se pierda
 - ☞ Incluir información relevante en CMMS para cerrar adecuadamente una orden de trabajo
 - ☞ Archivar el formato RCFA de los 5 porque , en el historial del equipo.

(FLS) supervisores de Procesos y Mecánica

- Asegurar que todas las acciones correctivas acordadas dentro de tu competencia son cerradas.
- Dar seguimiento en el campo para asegurar que todas las OT e incidentes tiene un análisis de Causa Raíz hecho.
- Trabajar junto con los operadores y mecánicos para proveer el tiempo necesario en desarrollar habilidades para asegurar que el RCFA son de calidad.

Que necesito hacer?

Business Teams

- Asegurar que el RCFA simplificado es completado para todos los fallos listados con costos abajo de 50 k\$.
- Discutir los resultados del RCFA en una reunión de departamento para asegurar el entendimiento.
- Usar los resultados del RCFA de una manera constructiva para mejorar:
 - Un cantidad significativa de fallos son debidos a “Factor personal”
 - Evitar encontrar “culpables”
- **Asegurar que todas las acciones correctivas acordadas son cerradas.**
 - ☞ Los beneficios darán resultados cuando las acciones correctivas estén cerradas!
 - ☞ Dueños de los equipos son dueños de las acciones correctivas

Next steps (who does each of these next steps depends upon site organization):

1. Review Root Cause and Potential Corrective Actions in this form with BT (e. g. at reliability meeting)
2. Include Root Cause and other appropriate information in site CMMS
3. File this form in equipment history file

Que necesita hacer?

Lideres

- Proveer dirección, apoyo, seguimiento, recompensas, etc. para asegurar:
 - ☞ El RCFA simplificado es completado para todos los fallos con costos abajo de 50 k\$

When RCFA should be done on a Failure with < 50 k\$ Total Cost⁵

Equipment Type	Criteria
Analyzers	Process critical ⁶ and bad actors
Compressors	All
Fixed Equipment	Leakage work orders Unexpected discovery work ⁷ during a planned inspection (e.g. failure in a component that you did not expect, or the magnitude of the repair work was much greater than expected)
Instruments	Process critical ⁶ and bad actors
Motors	> 1kW / 1 hp motors which are disassembled and repaired Do not perform an RCFA on motors which are simply replaced without a disassembly inspection.
Power distribution equipment	Breakdown work order on transformers, bus bars, tie breakers Unexpected discovery work ⁷ during a planned inspection (e.g. failure in a component that you did not expect, or the magnitude of the repair work was much greater than expected)
Pumps	> 1kW / 1 hp pumps which are disassembled and repaired. Do not perform an RCFA on pumps which are simply replaced without a disassembly inspection.

- ☞ Los resultados del RCFA son usados de una manera constructiva a manera de mejorar:
 - El evitar buscar “Culpables”
- ☞ Todas las acciones correctivas acordadas son cerradas por cada Business Team

Back-Up

Preguntas frecuentes



ANEXO 11

Boletín Informativo

Sistema Global de Confiabilidad (GRS)

REFINERIA ESSO MANAGUA, MANREF



El objetivo principal del Mantenimiento es minimizar los costos de mantenimiento y tiempo muerto de los equipos.

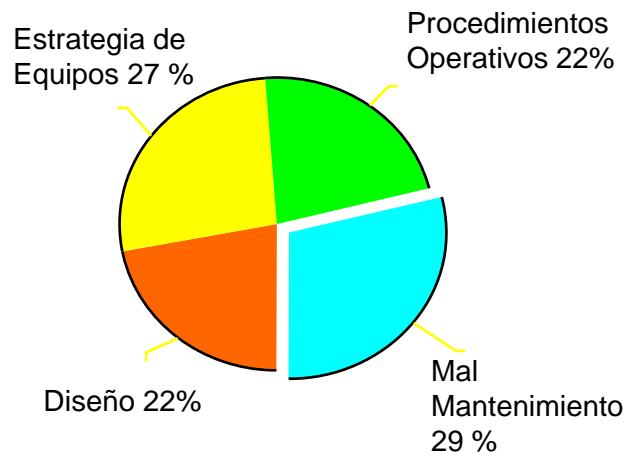
Que es Mantenimiento?

Es hacer reparaciones restaurativas a fallas que ocurren por la ley natural de cambio de entropía en el sistema.

El mantenimiento es quizás el área de mayor impacto en los costos de producción.

En el contexto en el que se desarrollan en la actualidad los procesos de producción, con una exigencia cada vez mayor de eficiencia y calidad, resulta obligado plantearse como obtener mejoras partiendo de la optimización de la gestión del mantenimiento.

Donde están las fallas?

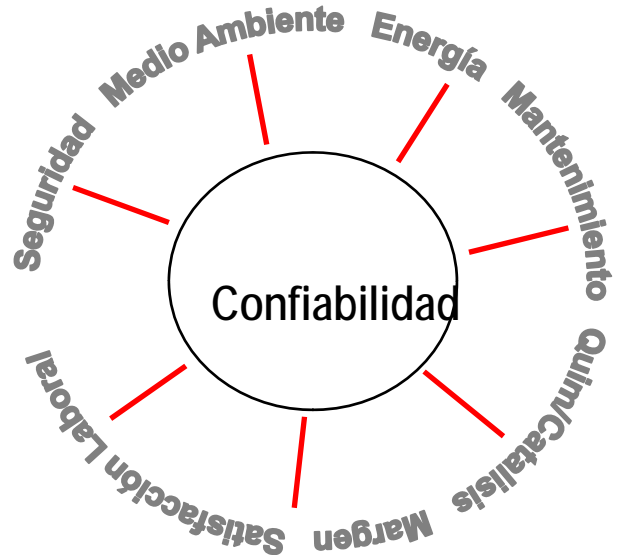


Que es Confiabilidad?

Es evitar fallas en los equipos y procesos por medio del diseño apropiado, instalación, operación y mantenimiento cuidadosa de los equipos, por personal entrenado, en un ambiente específico, durante un intervalo de tiempo dado.

La Confiabilidad impacta cada aspecto del negocio...

- Mejora nuestra Seguridad
- Contribuye a mantener nuestra Licencia para Operar.
- Reduce los gastos operativos (OPEX)
- Maximiza las Ganancias
- Contribuye estratégicamente con la Viabilidad Económica de la Cia
- Reputación Corporativa



El objetivo principal de la Confiabilidad es un ambiente libre de fallas.

ExxonMobil Exige Tratar la Confiabilidad como la Seguridad



Sistema Global de Confiabilidad(GRS)

Objetivos:

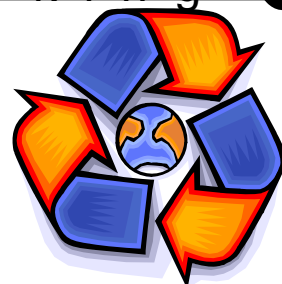
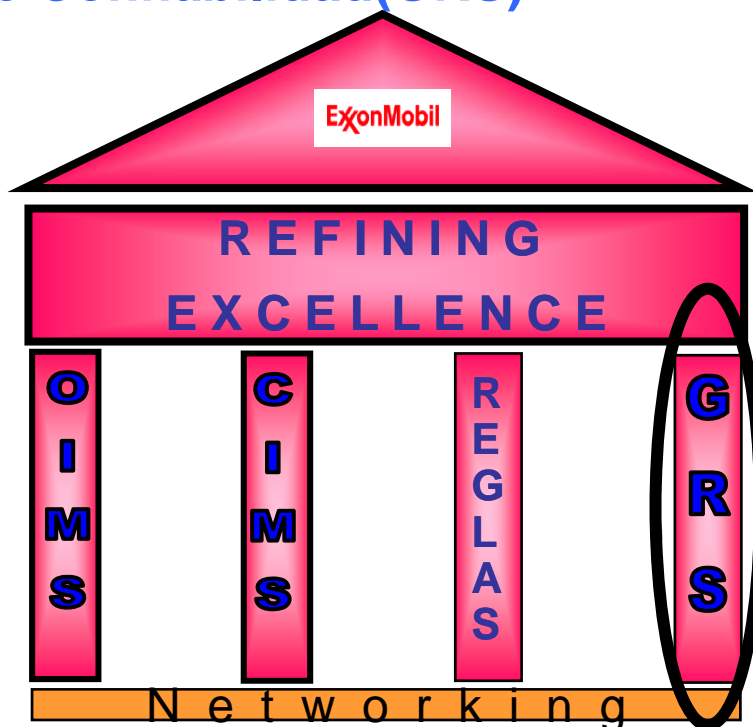
Alcanzar de forma segura y sostenible, altos estándares de confiabilidad y disponibilidad de la Planta a un nivel de costos de Clase Mundial soportando una máxima rentabilidad de la Planta y otros objetivos de Manref.

Vision:

Una confiabilidad excelente es nuestro objetivo principal, y todo el personal entiende y cumple sus respectivos roles para lograrlo, a través de la utilización del GRS.

Principios:

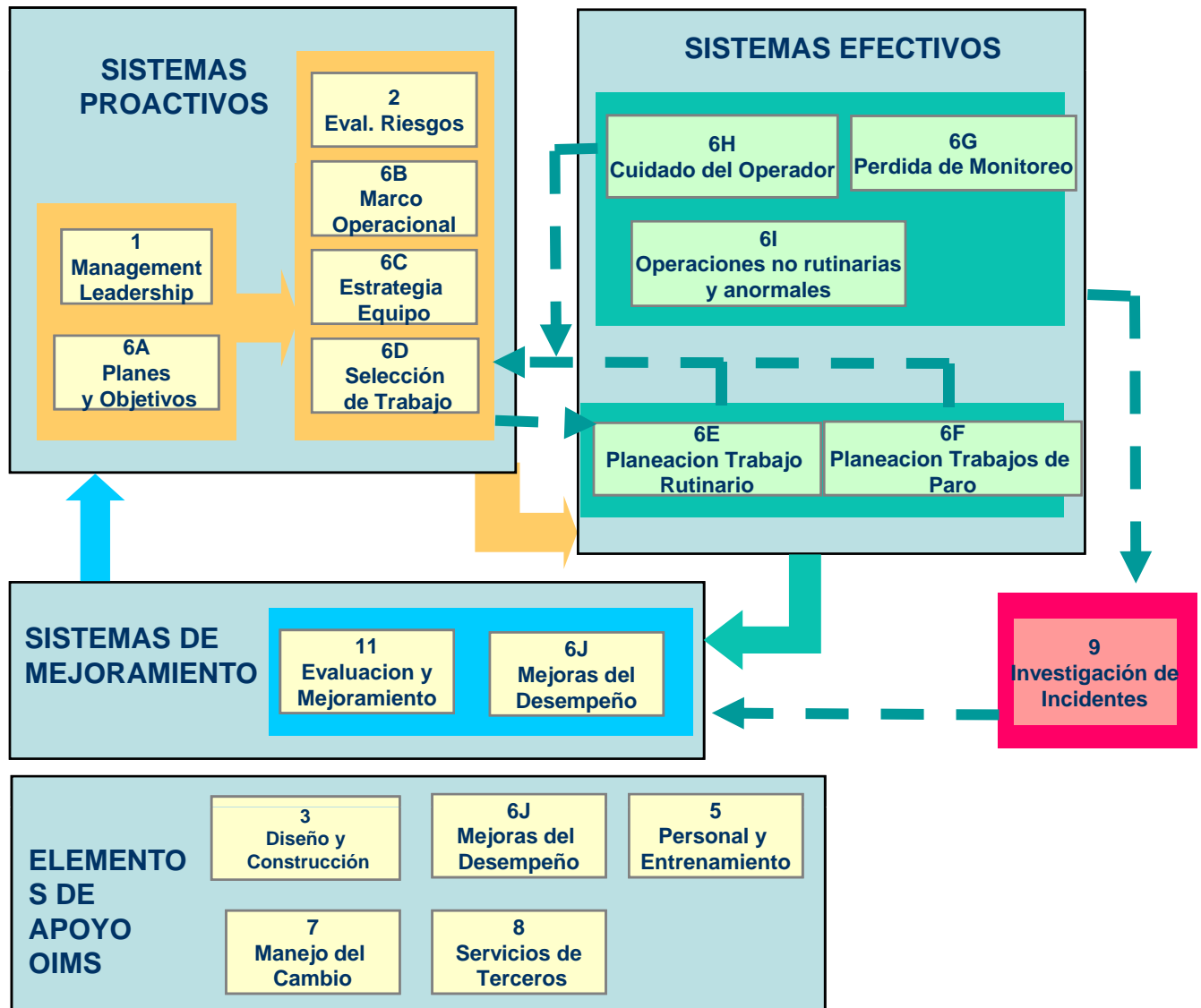
- La Confiabilidad es #2, Solamente después de Seguridad.
- Tener objetivos claros que son mandatorios, entendidos por todo el personal, medibles, documentados y evaluados regularmente.
- Fallas recurrentes no planeadas y sus costos asociados no son aceptables



Elementos del GRS

ExxonMobil Global Reliability System		
No. de Elemento	Título	Administrador
1	Liderazgo y Compromiso Gerencial	Gerencia General y Comité de Dirección
2	Evaluación y Administración del Riesgos	Gerencia S/H/E
3	Diseño y Construcción de Facilidades	Gerencia Técnica
4	Documentación e Información	Gerencia Técnica
5	Administración de Personal y Entrenamiento	Gerencia S/H/E
6	Operaciones y Mantenimiento	
6A	Planes y Objetivos	Gerencia General y Comité de Dirección
6B	Marco Operacional	Gerencia Técnica
6C	Estrategia de Equipos	Gerencia de Operaciones
6D	Selección de Trabajos	Gerencia de Operaciones
6E,6F	Planeación, Programación y Ejecución de Trabajos	Gerencia de Mantenimiento
6G	Cuidado Básico del Operador	Gerencia de Operaciones
6H	Operaciones anormales y no rutinarias	Gerencia de Operaciones
7	Administración de los Cambios	Gerencia Técnica
8	Servicios de Terceros	Gerencia de Mantenimiento
9	Investigación y Analisis de Incidentes	Gerencia S/H/E
11	Evaluación y mejoramiento del GRS	Gerencia General y Comité de Dirección

Integración de los Elementos del GRS



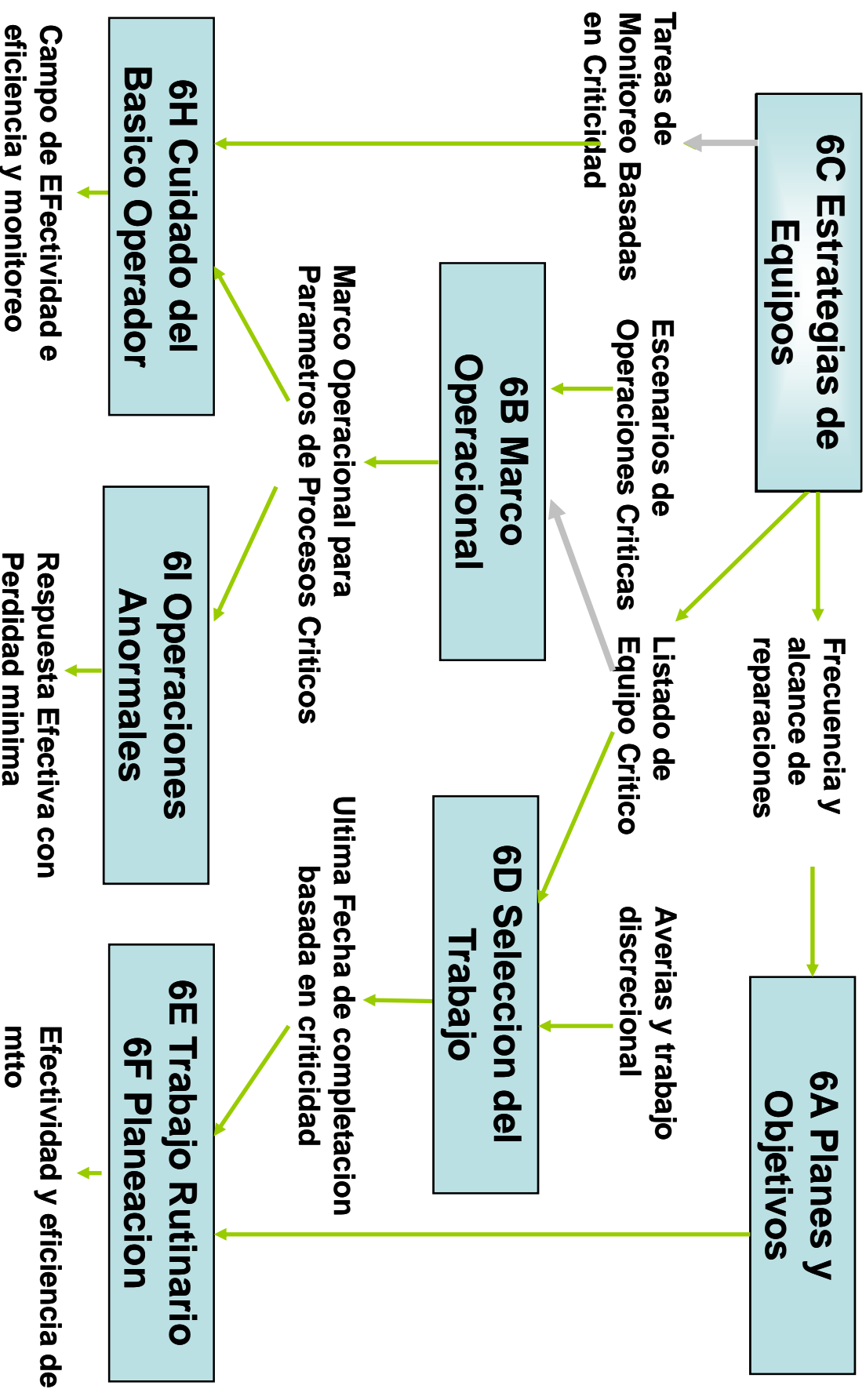
Confiabilidad es :

- Probabilidad de un intervalo libre de fallas
- Desempeño de la función esperada.
- Operación para intervalos específicos.
- Operación bajo condición establecida.

Confiabilidad no es :

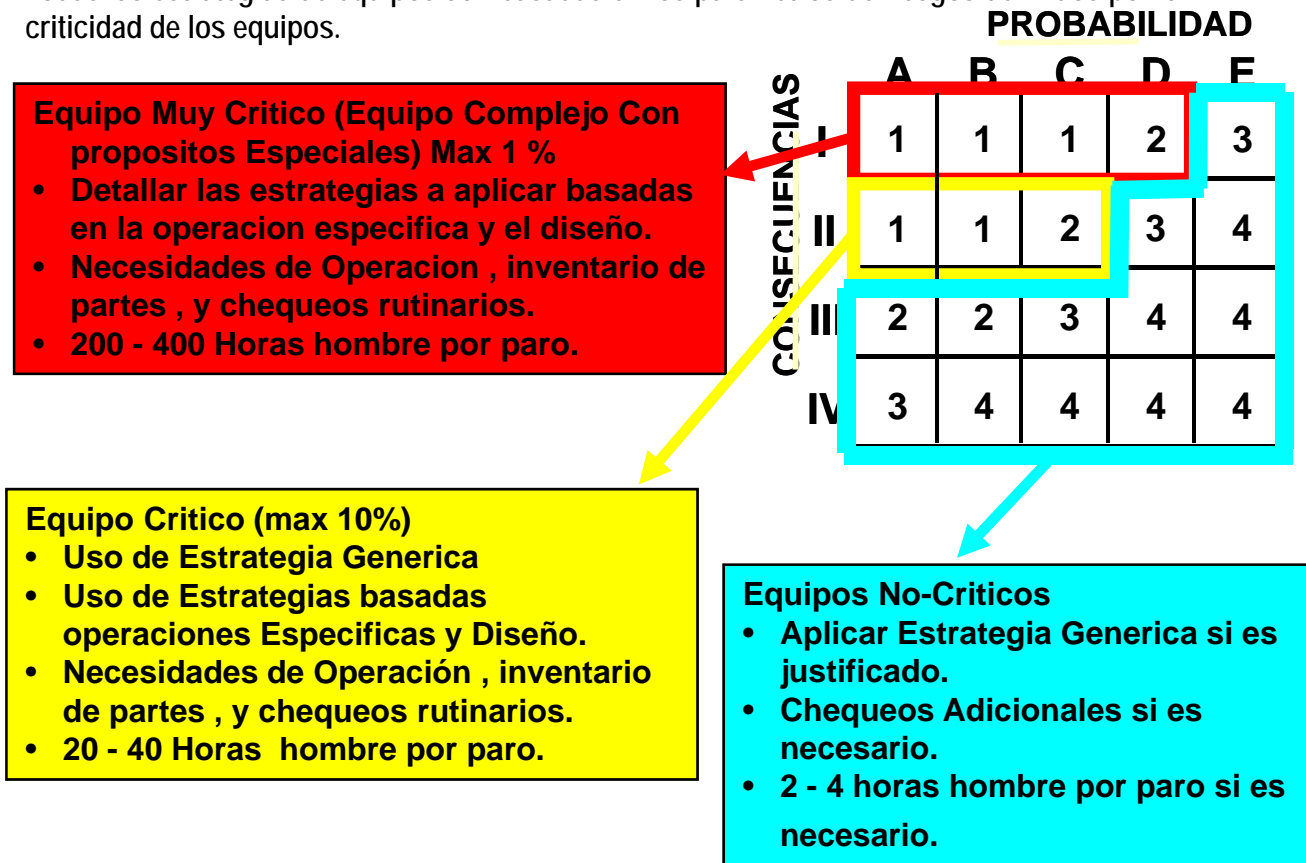
- Seguridad de que no va a fallar
- Desempeño de cualquier función posible.
- Funcionamiento Continuo.
- Operación bajo todas las condiciones posibles.

Uniones Claves



ESTRATEGIA DE EQUIPOS:

Todas las estrategias de equipos son basadas en los parámetros de riesgos definidos por la criticidad de los equipos.



Proposito:

Desarrollar y mantener una estrategia a largo plazo para el equipo de planta que se base en decisiones que tengan en cuenta el riesgo asociado para definir el mantenimiento preventivo, predictivo, rediseño de equipo y opciones de desmantelamiento basado en la criticidad y expectativas de rendimiento.

Identificar el equipo de planta que es critico para establecer y mantener operaciones estables con el minimo costo operativo.

Contenido:

Desarrollo de una estrategia para cada equipo

Identificar equipos criticos

Aprobacion de las estrategias de equipo

Actualizacion de las estrategias de equipo

Implementacion de las estrategias de equipo

Resultados del GRS



FUNDAMENTO DE LAS ESTRATEGIAS DE EQUIPOS, CICLOS MEJORADOS, MOC'S, LÍMITES OPERACIONALES, ENTRENAMIENTO, PROCEDIMIENTOS, DISEÑO, FALLAS EN ANÁLISIS Y SEGUIMIENTO

La Confiabilidad es la base para la obtención de resultados óptimos en el desempeño de todos los demás negocios

El Comportamiento positivo (localizado en la base de la Pirámide) reforzado por el Liderazgo y con un involucramiento a todos los niveles organización nos conducirá a lograr resultados excelentes

1. Operacion Correcta

2. Diseño Correcto

3. Mantenimiento Correcto

Logotipo GRS

CONVOCATORIA GENERAL:

- Ayudanos a diseñar el logotipo del Sistema de Confiabilidad Global(GRS).
- Envianos en un CD tu diseño con tus datos personales.
- Premio : Al Mejor diseño le seran otorgados U\$ 500.00

ANEXO # 12



HIDROTECNOLOGIA LTDA

Dirección: Monseñor Lezcano Foto Luminton 4 ½ c. Sur

Telefax: 2682775-Mobil: 6442581-8501680

Managua, Nicaragua

RUC No. 100892-9510

E-mail: hidrotecnologia@tmx.com.ni

Web site: www.hidrotecnologia.com

CONTRATACION DE INGENIERO EN SISTEMA

Artículo 1:

El propósito de este contrato es establecer los términos y condiciones para la prestación de servicios profesionales en el área de mantenimiento de refinería Esso Managua.

Artículo 2:

Este contrato tendrá una duración de tres meses, comenzando el 15 de Enero 2007 y finalizara el 15 Abril del 2007.

Artículo 3:

El valor de los servicios prestados es de C\$5,000.00 mensuales, incluye todas las prestaciones de leyes y alcances descritos y será pagado los 15 y 30 de cada mes.

Artículo 4:

El lugar de trabajo será el departamento de mantenimiento en Refinería Esso Managua.

Artículo 5:

El trabajador se compromete a mantener en secreto las informaciones técnicas y de negocio que fuera puesta a su disposición por parte de la empresa y que no podrá ser divulgada salvo si tiene el permiso por escrito de la empresa.

El presente contrato se otorga a los 14 días de Enero 2007.

Hidrotecnologia

Ing. Vidal Silva



**GRS nos brinda las herramientas
pero nosotros las tenemos que utilizar**



GLOBAL RELIABILITY SYSTEM

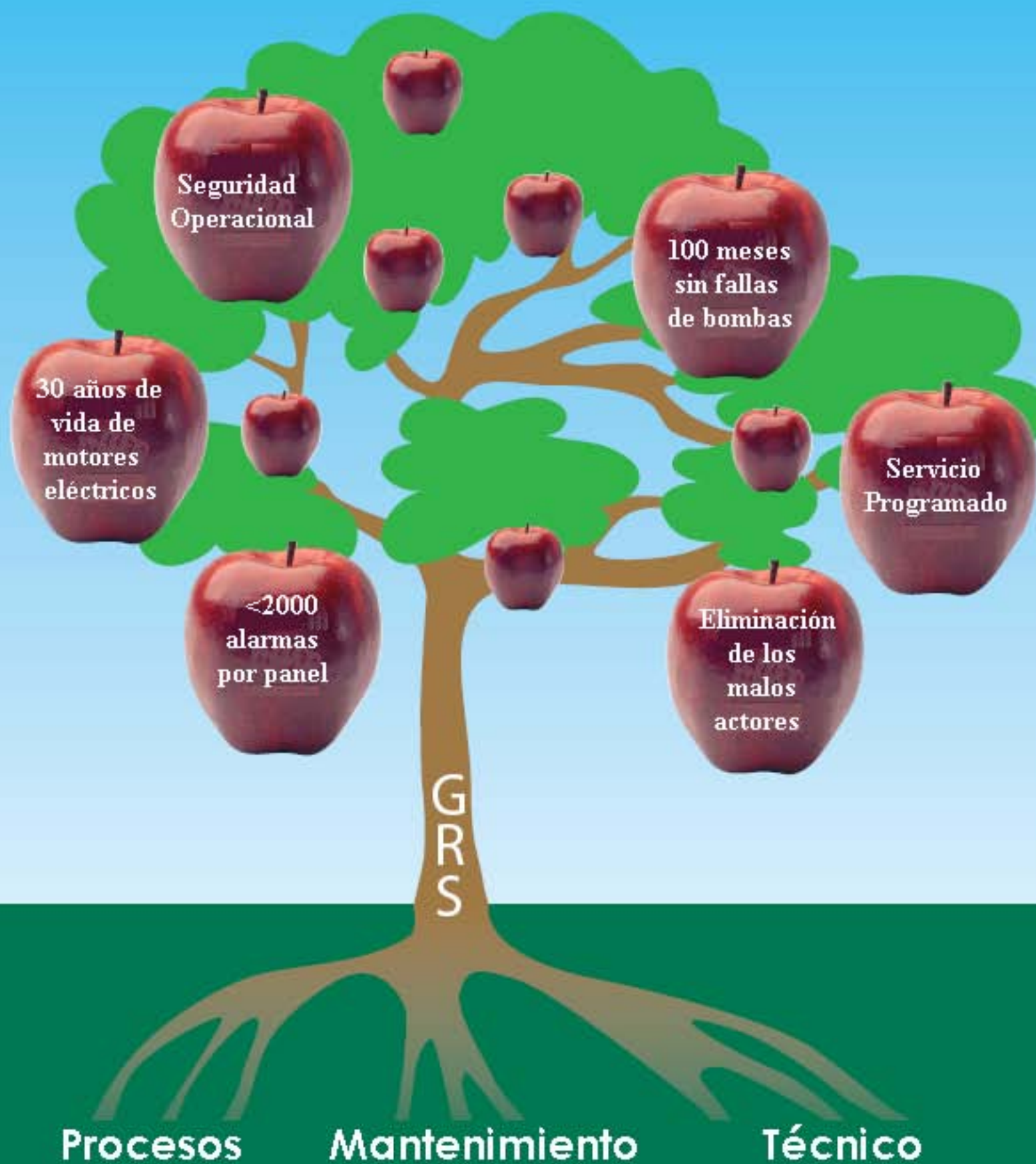


GRS Provee Mejores Maneras
de Trabajar



GLOBAL RELIABILITY SYSTEM

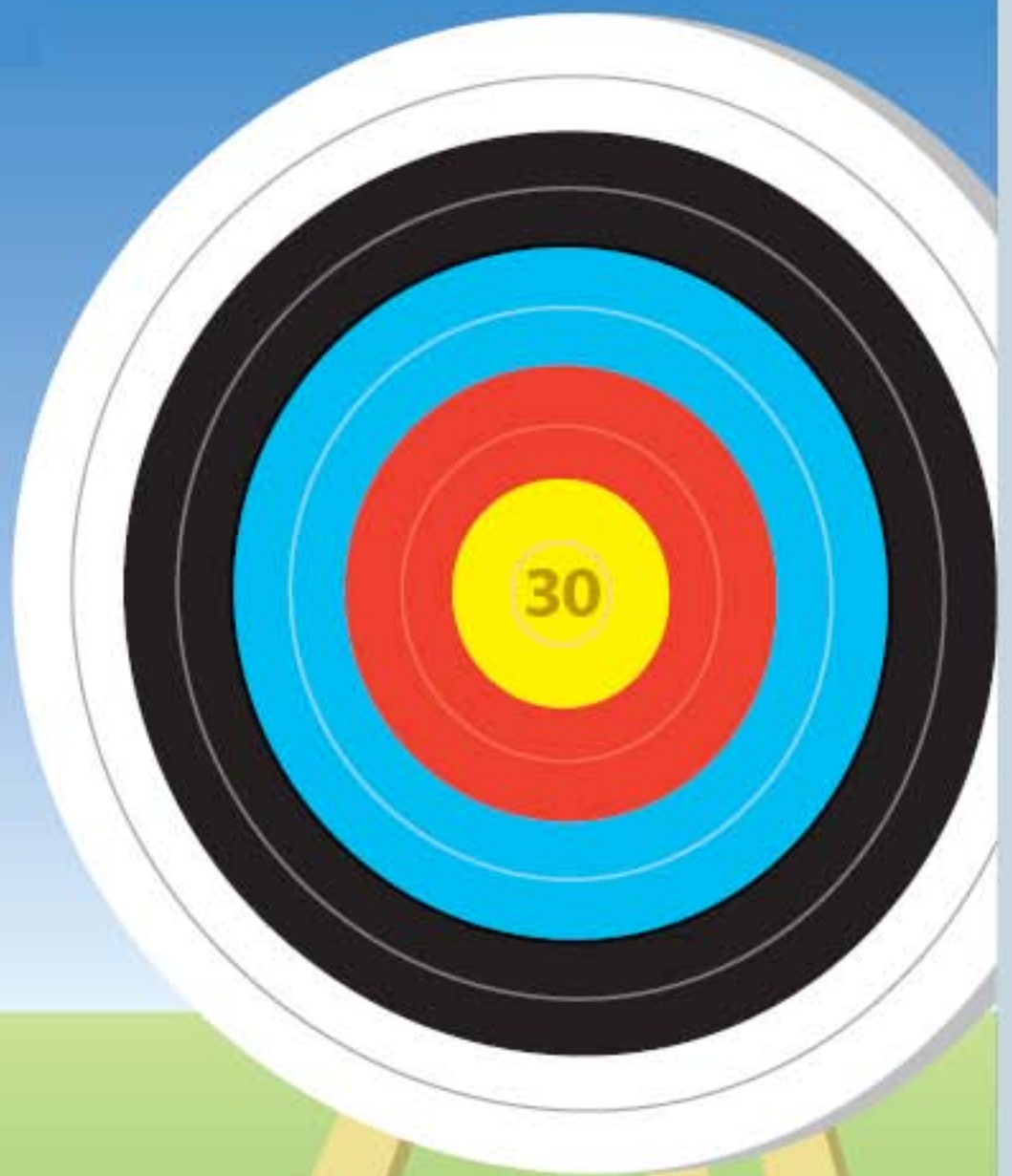
Necesitamos trabajar juntos para entregar los frutos del GRS



GLOBAL RELIABILITY SYSTEM

Nuestro Objetivo para la vida del motor es 30 años entre reparaciones, como logros en otros sitios.

Piense acerca de cuántos motores que usted nunca verá fuera de servicio el resto de su carrera.



Todas las Fallas son Evitables.

GLOBAL RELIABILITY SYSTEM



**Siguiendo con
el GRS nos llevará
al Éxito**

GLOBAL RELIABILITY SYSTEM

Fallas de Bombas



Todas las fallas son evitables

GLOBAL RELIABILITY SYSTEM

Confiabilidad no es cuestión de Suerte.
- Está utilizando las Herramientas Correctas ?



GLOBAL RELIABILITY SYSTEM



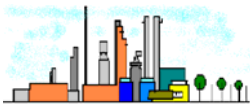
Tiene un
problema
con la
Confiabilidad
?

The Global
Reliability
System le
ayudará a
solucionarlo.

GLOBAL RELIABILITY SYSTEM



ANEXO 14 FOTOS

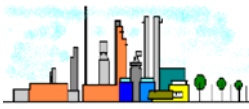


Vista Completa de Refinería Esso Managua



Plantel San Fernando



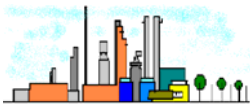


Taller de Mantenimiento



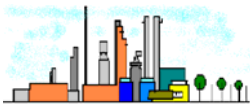
Taller de Mantenimiento (Área del Torno)





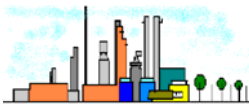
Área de Soldadura





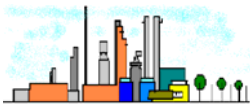
Bodegas de Mantenimiento





Anaqueles





Colaboradores



GLOSARIO

ATS: Análisis de Trabajo Seguro.

D-44: Drum 44 (Tanque # 44)

E-110: Intercambiador de calor numero 110.

E-150: Intercambiador de Calor numero 150.

EPP: Equipo de Protección Personal.

FLANGES: platos ciegos que se colocaran en la tubería.

FIN FANES: Ventiladores de los hornos.

GRS: Global Reability System (Sistema global de Confiabilidad)

GESP: Guía Global de Estrategias de Equipos.

I & E: Instrumentación y Eléctricos.

MANREF: Refinería Managua

MTTO: Mantenimiento

LPG: Gas propano Liquido.

OIMS: Sistema de Administración para la Integridad de las Operaciones

OT: Orden de Trabajo

PSV: Válvula de Seguridad de Presión.

RCFA: Proceso Simplificado para el Análisis de Causa Raíz de Fallos

SKIM POND: Sistema para el tratamiento de las aguas residuales.

SPOLL: junta de los mazos de tubos de los intercambiadores de calor.

TBN: Numero Base Total

Marco Lógico De la Preparación Del Protocolo

Tema	SISTEMA DE GESTION DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD.
Titulo	Establecimiento de Costos y Controles de Mantenimiento en Equipos Críticos y Operaciones Recurrentes en Refinería Esso Managua con la aplicación del Sistema Global de Confiabilidad (GRS).
Objetivo General	Analizar los equipos y operaciones de mantenimiento de la Refinería Esso Managua a partir del año 2006 para minimizar los costos del departamento de mantenimiento.

Sistema De Gestión De Mantenimiento

Objetivo Especifico	Herramientas o métodos	Marco Teórico	Actividades	Indicadores	Cronogramas	Hitos	Recursos a Utilizar
Analizar los Procedimientos actuales de las operaciones recurrentes de mantenimiento para determinar tiempos y movimientos que puedan incurrir en costos adicionales	<p>Análisis de los costos totales de todas las operaciones de mantenimiento.</p> <p>Diagrama de Pareto de operaciones de mantenimiento.</p> <p>Identificación de las operaciones recurrentes de mantenimiento</p> <p>Análisis de Operaciones recurrente de mantenimiento.</p> <p>Diagramas de Operaciones recurrentes.</p> <p>Búsqueda de Índice de horas Planeadas.</p>	<p>El diagrama de pareto nos ayudara a identificar las operaciones recurrentes mediante la aplicación de su teoría.</p> <p>Con el estudio del Sistema de administración para la integridad de las Operaciones (OIMS) se conocerán los procedimientos de las operaciones recurrentes.</p> <p>Mediante la aplicación de la Ingeniería del Trabajo (diagramas de operaciones) se conocerá la situación actual de las operaciones recurrentes.</p> <p>Por medio del análisis del Sistema Global de Confiabilidad (GRS) se mostrara los alcances de planeacion del departamento y su funcionamiento.</p>	<p>Estudio de los sistemas operativos de refinería Esso Managua, GRS y OIMS.</p> <p>Búsqueda y análisis del programa anual de planeacion de mantenimiento de Refinería.</p> <p>Recopilación de los costos anuales de las operaciones de mantenimiento.</p> <p>Ejecución y medición de los tiempos y métodos del trabajo de las operaciones recurrentes.</p> <p>Identificación de las operaciones recurrentes del departamento de mantenimiento.</p> <p>Identificación de oportunidades de mejoras.</p>	<p>Porcentaje de avance en la elaboración de la propuesta.</p> <p>Identificación de porcentaje de demoras en los trabajos.</p> <p>Identificación de las operaciones objeto de estudio.</p> <p>Calculo de índice total de horas planeadas vs. Horas ejecutadas en operaciones recurrentes.</p> <p>Calculo de los costos planeados vs. Costos ejecutados</p>	24 de abril 1 de Marzo	<p>Diagramas Elaborados</p> <p>Tablas elaboradas con datos recolectados de campo (tiempo y costos de operaciones recurrentes en tiempo planeado y ejecutado).</p> <p>Observaciones de la situación actual en operaciones recurrentes.</p>	<p>Visitas de Campo.</p> <p>Medición de tiempo de operaciones recurrentes(30 muestras por cada operación)</p> <p>Software (Microsoft Visio) para elaboración de diagramas.</p> <p>Tablas de Excel para la recopilación de tiempos por operaciones.</p> <p>Obtención de procedimiento de operaciones recurrentes (ATS).</p>

Sistema De Gestión De Mantenimiento

Objetivo Especifico	Herramientas o métodos	Marco Teórico	Actividades	Indicadores	Cronogramas	Hitos	Recursos a Utilizar
Identificar los Equipos con mayores costos de mantenimiento para aplicar acciones correctivas.	<p>Identificación de los costos de mantenimiento y selección de los equipos con mayor impacto negativo.</p> <p>Definición de equipos críticos.</p> <p>Aplicación de la teoría de Pareto en Equipos críticos.</p> <p>Análisis Causa-Efecto de equipos críticos.</p> <p>Análisis de consumo de repuestos y stock de equipos críticos</p> <p>Estrategias de Equipo para equipos críticos.</p>	<p>Los Controles y Costos de Mantenimiento nos brindaran información sobre la participación por equipo en los costos anuales de mantenimiento.</p> <p>El Sistema Global de Confiabilidad (GRS) nos ayudara con sus elementos a definir los equipos críticos de la planta y las distintas medidas de mitigacion a aplicarles.</p> <p>Con la definición y Aplicación de Estrategia de Equipos se usaran las herramientas aprobadas por la compañía.</p>	<p>Recopilación de información de costos anuales de equipos de toda la planta.</p> <p>Verificación de los Equipos de la planta.</p> <p>Identificación de los equipos críticos de la planta.</p> <p>Búsqueda de repuestos de equipos críticos.</p> <p>Búsqueda de probabilidad de falla de equipos críticos.</p> <p>Búsqueda de medidas de mitigacion de fallas encontradas(Estrategia de Equipos)</p>	<p>Porcentaje de recopilación de Información.</p> <p>Causa-efecto de los equipos.</p> <p>Costos de mantenimiento de los equipos(anualmente)</p> <p>Tablas de probabilidad de fallas de equipos críticos.</p>	2 Mayo – 19 de Mayo	<p>Costos anuales de mantenimiento analizados.</p> <p>Diagrama de Pareto Elaborado.</p> <p>Análisis Causa-Efecto elaborado.</p> <p>Consumo de stock y repuestos identificado.</p> <p>Modos de fallas de equipos identificados</p> <p>Medidas de mitigacion de fallas aplicadas.</p>	<p>Diagrama de % de Equipos malos</p> <p>Entrevistas con los mecánicos</p> <p>Diagramas de Causa-efecto</p> <p>Diagrama de Pareto.</p> <p>Procedimientos y estrategias de equipos recomendados por la compañía.</p>

Sistema De Gestión De Mantenimiento

Objetivo Especifico	Herramientas o métodos	Marco Teórico	Actividades	Indicadores	Cronogramas	Hitos	Recursos a Utilizar
Optimizar los métodos y las normas de trabajo con el fin de simplificar las actividades y resolver los problemas operacionales.	<p>Análisis de resultados de hojas de retrasos y barreras de trabajo</p> <p>Análisis Causa-Efecto de demoras de operaciones.</p> <p>Índice de demoras de Trabajos</p> <p>Índice de las horas-hombre optimizadas</p> <p>Optimización de diagramas operaciones recurrentes.</p>	<p>Se utilizara la información del sistema GRS del elemento Planeación, Programación y Ejecución de Trabajos Rutinarios de Mantenimiento para la elaboración de la hoja de retrasos y barreras de trabajo que ayudara a identificar las demoras en las operaciones recurrentes.</p> <p>Se aplicara la Ingeniería de métodos para la elaboración de diagramas de operaciones optimizadas luego de haber implementado las propuestas en un periodo de 6 meses.</p>	<p>Obtención de datos de la hoja de retrasos y barreras de trabajo.</p> <p>Plantear propuestas de mejoras basadas el análisis causa efecto de las demoras.</p> <p>Implementación de las propuestas.</p> <p>Diagramas de operaciones optimizadas en base a propuestas de mejoras(6 meses después de la implementación)</p> <p>Se realizara un análisis comparativo entre las horas hombre ejecutadas totales de todos los trabajos con las horas hombre reales optimizadas.</p>	<p>Porcentaje de avance en la recolección de información.</p> <p>Índice de horas ejecutas vs. Horas optimizadas</p> <p>Validación de las propuestas de mejoras.</p>	21 de Mayo – 24 de Noviembre	<p>Índices de costos de mano obra optimizado vs. ejecutado calculados</p> <p>Índices de tiempo de operaciones recurrentes optimizados vs. Ejecutados calculados.</p> <p>Operaciones recurrentes optimizadas diagramadas.</p> <p>Costos de operaciones recurrentes de mantenimiento reducidos.</p>	<p>Tabulacion de información de demoras en Excel</p> <p>Diagramas causa efecto</p> <p>Software (Microsoft Visio) para la obtención de los diagramas optimizados.</p> <p>Diseño de hoja de retrasos y barreras de trabajo.</p>

Sistema De Gestión De Mantenimiento

Objetivo Especifico	Herramientas o métodos	Marco Teórico	Actividades	Indicadores	Cronogramas	Hitos	Recursos a Utilizar
Desarrollar propuesta integral para mejorar el funcionamiento del departamento del mantenimiento.	<p>Aplicación de propuestas de mejoras en operaciones recurrentes de mantenimiento</p> <p>Aplicación de propuestas de mejoras en equipos críticos de mantenimiento.</p> <p>Calculo de los Costo de aplicación de propuestas</p>	<p>Se utilizaran las diversas herramientas propuestas por el Sistema Global Confiabilidad (GRS) para lograr cumplir las metas y alcances del sistema.</p> <p>Estas propuestas se diseñaran apegándose a las normativas del Sistema de administración para la integridad de las operaciones(OIMS)</p>	<p>Diseño de propuestas basadas en causas detectadas.</p> <p>Definición de modo de empleo de las propuestas.</p> <p>Aplicación de mantenimiento Preventivo y predictivo.</p> <p>Calculo de costo de implementación de propuestas</p>	<p>Diseño de propuestas.</p> <p>Calculo de costos de implementación de propuesta.</p> <p>Costos totales de implementación de propuestas de las operaciones recurrentes.</p> <p>Costos totales de implementación de propuestas de equipos críticos.</p>	1 Diciembre-15 febrero	<p>Propuestas de implementación diseñadas.</p> <p>Costos de implementación de operaciones recurrentes calculados.</p> <p>Costos de implementación de equipos críticos calculados.</p>	<p>Elaboración de propuestas en base a causas detectada.</p> <p>Cotizaciones de herramientas de propuestas de mejoras</p> <p>Entrevista con encargado de Bodega.</p> <p>Análisis del software Pestra.</p>

Sistema De Gestión De Mantenimiento

Objetivo Especifico	Herramientas o métodos	Marco Teórico	Actividades	Indicadores	Cronogramas	Hitos	Recursos a Utilizar
Realizar análisis Costo / beneficio para demostrar la viabilidad de la propuesta	<p>Tablas resumen de los costos de implementación de las propuestas.</p> <p>Beneficios Tangibles e intangibles de la propuesta.</p> <p>Uso de las herramientas financieras VPN, TIR, TMAR</p>	Se utilizara la razón Costo/Beneficio para demostrar la viabilidad de la propuesta y sus diversos beneficios tangibles e intangibles.	<p>Cálculos de costos de las operaciones optimizadas recurrentes vs. ejecutadas</p> <p>Cálculos de costos del mantenimiento de equipos críticos optimizados.</p> <p>Realización del costo-beneficio De las propuestas</p>	<p>Porcentaje de avance de los cálculos.</p> <p>Costo beneficio.</p> <p>Tasa de reducción de costos en equipos críticos.</p> <p>Costos totales de mantenimiento.</p>	15 Febrero-30 Marzo	<p>Beneficios tangibles propuestos</p> <p>Beneficios Intangibles propuestos.</p> <p>Costos de mantenimiento en el área de operaciones recurrentes y equipos mejorados.</p> <p>costos totales de mantenimiento Reducidos.</p>	Hojas de Calculo de Excel

I & E

Mario Gutiérrez	Supervisor	182
Fidel Castro	Contratista A	56.8
Máximo Pérez	Contratista A	56.8
Bayardo Flores	Contratista A	56.8
Víctor Robles	Contratista B	42.6
Equipo Fijo		
Freddy Reyes	Supervisor	182
Alejandro Moreno	Contratista A	56.8
Álvaro Salinas	Contratista A	56.8
Bayardo Vallecillo	Contratista A	56.8
Benedicto Reyes	Contratista A	56.8
Byron Flores	Contratista A	56.8
Félix González	Contratista A	56.8
Fernando Velásquez	Contratista A	56.8
Francisco Solórzano	Contratista B	42.6
Hubert Santana	Contratista B	42.6
Jairo Isaac Alegría	Contratista B	42.6
Jairo Valverde	Contratista B	42.6
Leonardo Chavarria	Contratista B	42.6
Lester Antonio Cortes	Contratista B	42.6
Milton Martínez	Contratista B	42.6
Oscar Rosales	Contratista B	42.6
Pedro Salgado	Contratista B	42.6
Peter Hodgson	Contratista C	17.62
Santiago Martínez	Contratista C	17.62
Trinidad Aguirre	Contratista C	17.62
Víctor Hernández	Contratista C	17.62
Vidal Acevedo	Contratista C	17.62
Mecánica		
Luís Ojeda	Supervisor	182
Javier Silva	Mecánico	182
Otto Pineda	Mecánico	182
Armando Obando	Mecánico	182
Luís Corea	Mecánico	182
Rolando Baca	Mecánico	182
José Genet	Contratista A	52.8
Juan Lara	Contratista B	42.6
Osman Baca	Contratista A	52.8
		2686.3

6186.3

18558.9

Tipo de Mecánico	Costos por hora	Persona	C\$ Salario	Costo/hora
Mecánicos/Supervisores	C\$ 182.00	planner	C\$ 10,000.00	41.7
Contratista A	C\$ 56.80	Encargado de Equipos	C\$ 20,000.00	83.3
Contratista B	C\$ 42.60	Asistente de Equipos	C\$ 5,000.00	20.8
Contratista C	C\$ 17.62			

Operaciones	Equipos
10,000.00	C\$ 26,533.33
15,000.00	C\$ 7,500.00
18,558.90	C\$ 3,500.00
3,333.33	
4,000.00	
50,892.23	C\$ 37,533.33

TIME-ON-TOOLS SURVEY

Refinery:	Observer:	Craft Observed:	Date:	
Work Order #:	Unit Observed:		Planned Job:	Yes No
Job Description:			1st Break:	To:
			2nd Break:	To:

[illegible]

Descripción del Papel del Asistente para Planeacion/Calificaciones

Es importante notar que las responsabilidades y requisitos se desarrollaron alrededor de descripciones de puesto contra posiciones individuales dentro de la organización. Por ejemplo en empresas más pequeñas, un solo individuo puede ser capaz de realizar la planificación y programación al mismo tiempo

Alcance de la descripción del Puesto.

Proporcionar programación de tareas de trabajo para facilitar la ejecución eficiente de actividades de mantenimiento.

Tareas Claves y Responsabilidades.

- Recibir las órdenes planeadas del trabajo para programar
- Desarrollar una programación anual de mantenimiento y el perfil de los recursos.
- Preparar programación semestral y multi-mes.
- Construir horarios que aminoren el tiempo de inactividad de equipo y llevan al máximo el uso eficiente/efectivo de recursos.
- Asegurarse que los horarios del trabajo se alineen con objetivos de plan de trabajo de la empresa.
- Identificar limitaciones potenciales/las deficiencias/las tendencias que podrían ocasionar impacto en el horario de trabajo y recomendar la acción correctiva.
- Recibir la notificación sobre alguna trabajo planificado que no se este realizando para ser completado dentro de la semana en un horario a corto plazo.
- Relacionar las medidas con el Responsable de la planificación de GRS.
- Facilitar reuniones de la planificación como sea requerido.

Experiencia y Conocimiento Recomendado

- Experiencia en mantenimiento y/o en Proyectos.
- Experiencia en el trabajo de Campo o equivalente
- Conocimiento de limitaciones de trabajo de planta
- Conocimiento del proceso de planificación, procedimientos y los instrumentos.
- Conocimiento de trabajo en SAP u otro programa de planeacion.
- Entendimiento de todos los procesos claves que realiza mantenimiento.

Habilidades y Capacidades Recomendadas

- Habilidad de entender y reaccionar con los diversos grupos y operaciones.
- Habilidades para resolver problemas.
- Credibilidad para proponer altos estándares y promover la mejora continua para la corporación.
- Orientado hacia los detalles Estructurados, organizados y metódico.
- Aptitud de planeacion- habilidad de optimizar el trabajo y lo descomponerlo en pasos detallados lógicos.
- Excelente habilidades de comunicación interpersonal.
- Adaptabilidad e iniciativa.
- Habilidad de trabajar bajo presión en un ambiente que espera los niveles más altos de servicios de cliente, la confidencialidad y la conducta ética.
- habilidades de Trabajo en equipo, que sostienen el equipo basadas en conductas.

DAILY ASSESSMENT

Work Order

Start Date

	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
EXECUTION BARRIERS	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
JOB DELAYS	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
PRODUCTIVITY GAINS	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
HOUSEKEEPING OK	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO

DELAYS

MECHANICAL UNAVAILABLE

Contractor not available							
Craft not scheduled							
Team diverted							

WAITING FOR MATERIALS

Not ordered or received							
Wrong material ordered							
Lost							
Fabrication error							

WAITING FOR EQUIPMENT

All equipment							
---------------	--	--	--	--	--	--	--

EQUIPMENT BREAKDOWNS

All breakdowns							
----------------	--	--	--	--	--	--	--

JOB SITE PREPARATION

Plan not sufficient							
Support not complete							
Site condition changed							

PERMIT DELAYS

Clearing not complete							
Unit upset							
Permit issues excessive							
Safety concern							

INCLEMENT WEATHER

Job interruptions							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

INFORMATION / DECISIONS

Tech recommendation							
Work approval							
Inspection data							

JOB SCOPE (DISCOVERY)

More extensive repair							
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--

JOB SCOPE (EXPANSION)

More work requested							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--

SCHEDULING CONFLICT

Conflicting assignments							
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--

PROCESS PLANNING

Inadequate / incorrect							
------------------------	--	--	--	--	--	--	--

REWORK REQUIRED

Previous errors							
-----------------	--	--	--	--	--	--	--

LOST EFFICIENCY VS. PLAN

Productivity loss							
TOTAL DELAYS							

GAINS

GAINED EFFICIENCY VS. PLAN

Productivity gain							
-------------------	--	--	--	--	--	--	--

PLAN TOO CONSERVATIVE

Planning / scope error							
TOTAL GAINS							



Retrasos y Barreras de Trabajos

Este Formato debe de ser completado por orden de trabajo con > 1 hora de variación

El Supervisor Mecánico a.m. Ejecución debe de Complementar este formato para todos los Trabajos

Trabajo: _____ Día: _____
(Día del Trabajo Terminado)
Dep.: _____ Unidad: _____ OT#: _____ Preparado por: _____

Verificar Categoría de Equipos para Trabajar:

☐ Válvula ☐ Intercambiador ☐ MOV's ☐ Tambores ☐ Alternadores ☐ Compresor ☐ Equipo rotativo ☐ Torres de Enfriamiento ☐ Eléctrico ☐ Instrumentación ☐ Filtro ☐ tubería

Informe de todos ITEMS que contribuyen a la variación del trabajo

Variación
Horas de trabajo*

Mas allá de los detalles del Plan

HRS MIN

ASPECTOS DE SEGURIDAD

FALTA DE PERMISO DE TRABAJO

FALTA ANALISIS DE TRABAJO SEGURO

TIEMPO / CLIMA INCLEMENTE

DUDAS DE SEGURIDAD

FALTA DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

OTROS

ASPECTOS DE PROCESOS

UNIDAD / EQUIPO NO DISPONIBLE / EQUIPO NO LISTO

ESPERA / RETRASOS POR PERMISOS DE TRABAJOS

INTERFASES DE TURNOS(CAMBIO DE TURNOS)

EMERGENCIA DE PLANTA / UPSET

REPARACIONES ADICIONALES SOLICITADA / ALCANCE DEFICIENTE

OTROS

ASPECTOS TÉCNICOS

Espera de Informaciones/Decisiones/ Recomendaciones Técnicas

Aprobación De Pruebas de Presión/ Soldadura / Trabajo

Prueba Preliminar equipos (Grúas, tecles, etc.)

Otros

ASPECTOS DE MANTENIMIENTO

PLANEACION

Planeacion de Procesos Inadecuada

Trabajo no planeado/ Emergencia

Trabajo mal planificado(Materiales no disponibles) / (Poco Personal)

(Equipos / Medios auxiliares por Ej.: Andamios, etc.)

EJECUCIÓN

Falta de habilidad / Conocimiento / Procedimiento

Falta de herramientas / Herramienta Inadecuada

Problemas en el taller que presta el servicio

Contratista no disponibles

Mecánicos adecuados no programados

Conflicto del programa con otros trabajos / Interferencias de otros trabajos

Entretenimiento o Recesos en el trabajo

Trabajo adicional Requerido debido a errores de reparación

Trabajo adicional Requerido debido a procedimientos incorrectos

Trabajo adicional Requerido debido a especificaciones / diseños incorrectos

Trabajo adicionales descubiertos

Falla del Equipo mayor que la estimada originalmente

Descripción incompleta y/o no correcta del alcance de la OT

Otros

MATERIALES

Materiales no recibido / Pedido erróneo / Perdido o Retrasado para el trabajo

Error de Fabricación

Recuperar materiales

Horas de Trabajo Planeadas

Total de hrs. Retrasadas y Ganadas

Horas de Trabajo Utilizadas

Marlon Fernando Velasquez Reyes